

# **ANÁLISE MULTICRITÉRIO DE CONCURSOS PÚBLICOS - APLICAÇÃO DA METODOLOGIA AHP**

**ANDRÉ LEITE RIBEIRO**

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de  
**MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES**

---

Orientador: Professor Doutor Hipólito José Campos de Sousa

---

Coorientador: Professora Doutora Isabel Maria Noronha de Resende  
Horta e Costa

JULHO DE 2013

VERSÃO PARA DISCUSSÃO

## **MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2012/2013**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-5081446

✉ [miec@fe.up.pt](mailto:miec@fe.up.pt)

*Editado por*

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-5081440

✉ [feup@fe.up.pt](mailto:feup@fe.up.pt)

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2012/2013 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2013.*

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

Aos meus Pais e ao meu Irmão

*“A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original.”*

*Albert Einstein*



## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador, Professor Doutor Hipólito José Campos de Sousa, um agradecimento por todo o tempo que disponibilizou, pelo interesse, ajuda e dados que me forneceu para poder efetuar este trabalho.

À minha coorientadora Engenheira Isabel Maria Noronha de Resende Horta e Costa, pelo tempo disponibilizado para as discussões e conversas que me permitiram desenvolver este trabalho, e um agradecimento também pela opinião crítica que me permitiu evoluir, e pelas ideias sugeridas, sem as quais não teria sido possível progredir ao longo dos meses.

Ao Engenheiro Pedro Nuno Meda Magalhães, um sincero agradecimento por todo o tempo disponibilizado e por nunca se ter mostrado indisponível para discutir ideias e ouvir a minha opinião sobre o que pretendia para este trabalho, motivando-me sempre para tentar ir mais além.

Aos meus amigos que sempre estiveram presentes quando foi preciso, e que me acompanharam nestes anos de curso. Ao Zé, ao Resende, ao Jorge, ao Filipe, ao Joca, ao Leandro, ao Pinto, fica o meu agradecimento por todo o apoio e bons momentos passados.

À Xana, um agradecimento muito especial por todo o apoio incondicional, paciência e força que teve para me fazer chegar aqui, e ultrapassar os momentos mais difíceis.

Por fim, agradeço à minha família por sempre me ter acompanhado e dado todas as condições e apoio emocional. Um especial obrigado à minha mãe, ao meu pai e ao meu irmão por nunca terem duvidado de mim.



## RESUMO

Os concursos públicos e as obras que deles resultam são fundamentais para o desenvolvimento do setor da construção. Para que o setor prospere, é necessário que a gestão do dinheiro público seja efetuada de forma eficiente e que se procure contrariar a tendência de contratar por preços excessivamente baixos. Para tal, é necessário haver um quadro legal que sustente e torne possível a existência de procedimentos de avaliação de propostas que garantam a igualdade e a transparência entre todos os intervenientes.

Esta dissertação faz um enquadramento dos concursos públicos e da avaliação de propostas com o CCP. Nesse sentido, procura-se perceber quais as principais mudanças introduzidas pelo Código bem como as suas debilidades.

O processo de avaliação de propostas é importante para garantir a qualidade dos serviços e das construções. Como tal, reúne-se um conjunto de informações relativas a diferentes concursos públicos de diferentes entidades, procurando perceber quais os critérios e respetivas ponderações utilizadas frequentemente a nível nacional. Partindo desse conjunto de valores, utiliza-se o método AHP que permite, após uma avaliação segundo uma escala específica, determinar as ponderações dos critérios de adjudicação, que em conjunto com a avaliação dessas propostas, vão permitir encontrar um *ranking* dessas propostas. Através de um coeficiente estatístico, avalia-se a correlação entre esses *rankings* para entender se existe ou não vantagens na utilização de métodos mais sofisticados.

Por fim, através das análises dos resultados, faz-se a sugestão da criação de um referencial para a melhoria do quadro legal existente, procurando corrigir determinadas lacunas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Código contratos públicos, concursos públicos, avaliação de propostas, critérios, adjudicação, análise multicritério, *ranking*, ponderações, AHP





## ABSTRACT

The public tenders and the works that result from them are fundamental for the development of the construction sector. For the sector to thrive it is necessary that the management of public money be made efficiently, and avoid the tendency of hiring by excessively low prices. For this to happen it is necessary to have a legal framework that supports and makes possible the existence of procedures for evaluating proposals guaranteeing equality and transparency among all stakeholders.

This dissertation aims to be a framework of the public tenders and of the evaluation of bids with the CCP. Accordingly, this thesis seeks to understand what are the main changes introduced by the Code, as well as their weaknesses.

The process of bid evaluation is important to ensure the quality of services and buildings. As such, this document gathers a range of information related to different procurements of different entities seeking to understand what criteria and respective considerations are frequently used nationally. The AHP method allows, after an evaluation by a specific scale, the determination of the weighting of the awarded criteria, which together with the evaluation of these proposals makes possible to put together a *ranking* of these proposals. Through a statistical coefficient it evaluates the correlation between these *rankings* to understand whether or not there are advantages in using more sophisticated methods.

Finally, through the analysis of the results, this paper suggest creating a framework for the improvement of the existing legal framework seeking to correct certain deficiencies.

**KEYWORDS:** Public procurement code, tendering, bid evaluation, criteria, procurement award, multicriteria analysis, *ranking*, weights, AHP



## ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS .....	i
RESUMO .....	iii
ABSTRACT .....	v
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	1
1.2 ÂMBITO E OBJETIVOS .....	2
1.3 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO .....	2
<b>2 CONTRATAÇÃO PÚBLICA E A NECESSIDADE DE ANÁLISE DE PROPOSTAS .....</b>	<b>3</b>
2.1 INTRODUÇÃO .....	3
2.2 A COMPRA PÚBLICA E OS CONCURSOS PÚBLICOS .....	3
2.3 A CONTRATAÇÃO PÚBLICA EM PORTUGAL .....	5
2.3.1 ÂMBITO DO CCP .....	7
2.3.2 IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS MUDANÇAS INTRODUZIDAS PELO CCP [1-5] .....	9
2.3.3 IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS CRÍTICAS FEITAS AO CCP .....	14
2.4 OUTRAS REFERÊNCIAS DE CONTRATAÇÃO A NÍVEL MUNDIAL - CONTRATOS FIDIC .....	16
2.5 O ProNic .....	17
2.6 AVALIAÇÃO DE PROPOSTAS SEGUNDO O CCP .....	18
2.6.1 DEFINIÇÃO DE PROPOSTA .....	18
2.6.2 ANÁLISE DAS PROPOSTAS .....	19
<b>3 ANÁLISE MULTICRITÉRIO - MÉTODOS E PRÁTICAS NACIONAIS .....</b>	<b>21</b>
3.1 INTRODUÇÃO .....	21
3.1.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS .....	21
3.1.2 PROCEDIMENTOS DA TOMADA DE DECISÃO .....	22
3.2 METODOLOGIA MULTICRITÉRIO .....	24

3.2.1	CARATERIZAÇÃO DO CONTEXTO DE DECISÃO .....	24
3.2.2	DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO .....	24
3.2.3	DETERMINAÇÃO DOS COEFICIENTES DE PONDERAÇÃO.....	25
3.2.4	MÉTODOS EXISTENTES .....	25
<b>3.3</b>	<b>AHP - ANALYTIC HIERARCHY PROCESS.....</b>	<b>26</b>
3.3.1	INTRODUÇÃO E APRESENTAÇÃO DO MÉTODO .....	26
3.3.2	EXEMPLO DE APLICAÇÃO .....	31
3.3.3	VANTAGENS AHP .....	32
3.3.4	LIMITAÇÕES DO MÉTODO AHP .....	33
<b>3.4</b>	<b>O COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE CLASSIFICAÇÕES DE SPEARMAN .....</b>	<b>34</b>
<b>4</b>	<b>APLICAÇÃO DE METODOLOGIA DE ANÁLISE MULTICRITÉRIO AHP .....</b>	<b>35</b>
<b>4.1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>35</b>
<b>4.2</b>	<b>PRINCIPAIS HÁBITOS NACIONAIS DE PONDERAÇÃO DE CRITÉRIOS .....</b>	<b>36</b>
4.2.1	CRITÉRIOS.....	38
<b>4.3</b>	<b>CASO DE ESTUDO 1.....</b>	<b>42</b>
4.3.1	DADOS CASO DE ESTUDO 1.....	42
4.3.1.1	APLICAÇÃO AO CASO 1 DAS MÉDIAS DAS PRÁTICAS NACIONAIS.....	43
4.3.2	APLICAÇÃO AO CASO 1 DO MÉTODO AHP .....	44
4.3.2.1	INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DO CASO DE ESTUDO 1 .....	48
<b>4.4</b>	<b>CASO DE ESTUDO 2.....</b>	<b>49</b>
4.4.1	DADOS CASO DE ESTUDO 2.....	49
4.4.2	APLICAÇÃO AO CASO 2 DAS MÉDIAS DAS PRÁTICAS NACIONAIS.....	50
4.4.3	APLICAÇÃO AO CASO 2 DO MÉTODO AHP .....	51
4.4.3.1	INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DO CASO DE ESTUDO 2 .....	54
<b>4.5</b>	<b>CASO DE ESTUDO 3.....</b>	<b>55</b>
4.5.1	ENQUADRAMENTO COM PRONIC .....	55
4.5.2	DADOS CASO ESTUDO 3 .....	56
4.5.3	APLICAÇÃO AO CASO 3 DO MÉTODO AHP .....	57
4.5.3.1	INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DO CASO DE ESTUDO 3.....	62

<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>63</b>
5.1	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	63
5.2	PERSPETIVAS FUTURAS .....	65
	<b>ANEXO I.....</b>	<b>70</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2.1 – Etapas correntes de um concurso público .....	4
Fig. 2.2 - Síntese legislativa .....	6
Fig. 2.3 - Âmbito do CCP- DL nº 18/2008 [3] .....	7
Fig. 2.4 - Redução dos prazos com o CPP [6] .....	10
Fig. 3.1 - Processo tomada de decisão [14] .....	22
Fig. 3.2 - Esquema metodológico (adaptado) [15] .....	24
Fig. 3.3 - Temas específicos e áreas de aplicação da AHP [19] .....	26
Fig. 3.4 - Esquema geral AHP .....	27
Fig. 3.5 - Hierarquização AHP [16] .....	27
Fig. 3.6 - Escalas da AHP de diferentes autores [26] .....	33
Fig. 4.1 – Critérios e respetivas ponderações .....	37

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 3.1 - Escala Fundamental de Saaty [23] .....	28
Quadro 3.2 - Matriz de comparação de critérios .....	28
Quadro 3.3 - Matriz de comparação de Proposta .....	29
Quadro 3.4 - Matriz de comparação de critérios normalizada .....	29
Quadro 3.5 - Ponderações dos critérios normalizada .....	29
Quadro 3.6 - Índices aleatórios de Saaty .....	30
Quadro 3.7 - Comparação par a par critérios automóvel: exemplo AHP .....	31
Quadro 3.8 - Avaliação de automóveis: exemplo AHP .....	31
Quadro 3.9 - Verificação da consistência: exemplo AHP .....	31
Quadro 3.10 - Ponderações dos critérios: exemplo AHP .....	32
Quadro 3.11 - <i>Ranking</i> automóvel: exemplo AHP .....	32
Quadro 4.1 - Critérios constantes nos 36 concursos públicos .....	41
Quadro 4.2 - Subcritérios constantes nos 36 concursos públicos .....	41
Quadro 4.3 - Dados caso de estudo 1 .....	42
Quadro 4.4 - <i>Ranking</i> de propostas Originais: Caso de estudo 1 .....	43
Quadro 4.5 - Critérios utilizados no caso de estudo 1: Médias de ponderação .....	43
Quadro 4.6 - <i>Ranking</i> das Propostas: Médias das práticas nacionais – Caso de estudo 1 .....	44
Quadro 4.7 - Avaliação normalizadas das propostas .....	45
Quadro 4.8 - Avaliação de importância e comparação "par a par" dos critérios .....	45
Quadro 4.9 - Avaliação de importância e comparação "par a par" dos critérios normalizada .....	46
Quadro 4.10 - Ponderação final dos critérios .....	46
Quadro 4.11 - Vetor auxiliar de consistência .....	47
Quadro 4.12 - Características de validação da AHP .....	47
Quadro 4.13 - <i>Ranking</i> AHP das propostas: Caso de estudo 1 .....	47
Quadro 4.14 - Comparação de <i>rankings</i> : Caso de estudo 1 .....	48
Quadro 4.15 - Coeficiente de Spearman: caso de estudo 1 .....	48
Quadro 4.16 - Dados caso de estudo 2 .....	49
Quadro 4.17 - <i>Ranking</i> de propostas originais: Caso de estudo 2 .....	50
Quadro 4.18 - Critérios utilizados no caso de estudo 2 .....	50
Quadro 4.19 - <i>Ranking</i> das Propostas: Médias de Ponderação – Caso de estudo 2 .....	51
Quadro 4.20 - Avaliação normalizada das propostas .....	51
Quadro 4.21 - Avaliação de importância e comparação "par a par" dos critérios .....	52
Quadro 4.22 - Avaliação de importância e comparação "par a par" dos critérios normalizada .....	52
Quadro 4.23 - Ponderação final dos critérios .....	53
Quadro 4.24 - Vetor auxiliar de consistência .....	53
Quadro 4.25 - Características da validação AHP .....	53
Quadro 4.26 - <i>Ranking</i> AHP das propostas: Caso de estudo 2 .....	54
Quadro 4.27 - Comparação de <i>rankings</i> : Caso de estudo 2 .....	54
Quadro 4.28 - Coeficiente de Spearman: caso de estudo 2 .....	55
Quadro 4.29 - Capítulos MTQ ProNIC .....	56
Quadro 4.30 - Avaliação de alternativas segundo preços parcelares e respectivas ponderações .....	56
Quadro 4.31 - <i>Ranking</i> de propostas: caso de estudo 3 .....	57
Quadro 4.32 - Avaliação propostas normalizada AHP: caso estudo 3 .....	58
Quadro 4.33 - Avaliação de Critérios: escala de Saaty .....	58
Quadro 4.34 - Avaliação de Critérios normalizada .....	59

Quadro 4.35 - Ponderação de critérios: preços parcelares.....	60
Quadro 4.36 - Vetor auxiliar de consistência .....	60
Quadro 4.37- Verificação de consistência.....	61
Quadro 4.38 - <i>Ranking</i> preços parcelares .....	61
Quadro 4.39 - Comparação de <i>rankings</i> : Caso de estudo 3.....	62
Quadro 4.40 - Coeficiente de Spearman: caso de estudo 3 .....	62



## **SÍMBOLOS E ABREVIATURAS**

AHP - Analytic Hierarchy Process

FEPICOP - Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas

CCP – Código dos Contratos Públicos

DO – Dono de obra

E&O – Erros e omissões

TM – Trabalhos a mais

MMAD – Metodologia multicritério de análise de decisão

ProNIC – Protocolo para a Normalização de Informação Técnica na Construção

RJEOP - Regime Jurídico das Empreitadas de Obras Públicas

JOUE – Jornal Oficial União Europeia



# 1

## INTRODUÇÃO

### 1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A construção é uma atividade fundamental nas sociedades para apoiar o seu desenvolvimento. Contudo esta atividade, apesar do seu carácter industrial, tem ainda diversas fragilidades comparativamente com outras atividades industriais.

Como sinais mais evidentes do referido, é a imagem que o setor tem junto da opinião pública, particularmente de gastos exagerados e derrapagens de prazo em obras públicas. Este problema que não é exclusivamente nacional, ocorre também na construção portuguesa que ainda apresenta problemas de eficácia com consequências ao nível da falta de qualidade, da rentabilização do tempo e dos gastos. As causas destas debilidades estão associadas a vários fatores. Pode-se afirmar que entre os mais relevantes, incluem-se os problemas de comunicação entre os diferentes agentes do sector, e a falta da normalização dos documentos. Deste modo, as entidades intervenientes no setor da construção têm a necessidade de sistemas estruturados de informação técnica que integrem todos os documentos legalmente exigidos de forma a agilizar e a organizar todos os processos. Assim, com o aumento das necessidades do setor e dos intervenientes no processo construtivo é imperativo que exista uma otimização e normalização dos processos. Para tal, é necessário desenvolver metodologias e ferramentas que permitam alcançar a resposta aos problemas referidos.

A entrada em vigor do CCP, apesar dos efeitos positivos, gerou também múltiplos constrangimentos, designadamente a introdução do conceito de preço base e anormalmente baixo. No contexto atual de crise generalizada do setor é vulgar as empresas, na tentativa de manterem atividade de serviços ou de construção, concorrerem com preços demasiado baixos. Por outro lado as práticas habituais de avaliação de propostas além de pouco consistentes, não aprofundam suficientemente a análise, fazendo com que muitas obras acabem por ser adjudicadas por preços que as empresas não conseguem suportar, originando assim, consequências negativas para o Dono de Obra.

Entre outras causas, este facto resulta de metodologias de análise de propostas pouco consistentes, em particular de uso de metodologias que avaliem múltiplos critérios para além do preço, apesar do conhecimento e investigação aprofundada neste domínio. Pretende-se nesta tese aprofundar o estudo desta problemática, concretamente no setor de construções.

## 1.2 ÂMBITO E OBJETIVOS

Os objetivos principais deste trabalho são:

- Enquadrar a contratação pública no âmbito do Código dos Contratos Públicos;
- Abordar as Metodologias Multicritério de Análise de Decisão e descrever a metodologia AHP;
- Perceber as práticas adotadas frequentemente nos concursos em Portugal;
- Comparar os *rankings* obtidos por diferentes metodologias;
- Fazer recomendações que melhorem a práticas do setor da construção.

## 1.3 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A dissertação está estruturada em cinco capítulos. O primeiro apresenta um enquadramento geral e os objetivos que se pretende atingir com este trabalho.

No segundo capítulo apresenta-se o início do estado da arte onde se aborda o código dos contratos públicos, focando a questão dos concursos públicos. Primeiramente com uma síntese da legislação em Portugal e as respetivas diretivas Europeias, seguido de uma explicitação das novidades mais discutidas que resultaram da implantação deste código, bem como uma síntese de outro tipo de contratação com referência internacional. Em seguida, aborda-se a avaliação das propostas e também o enquadramento com o ProNIC.

O terceiro capítulo trata das metodologias multicritério de análise de propostas, onde inicialmente se faz uma pequena introdução das mesmas, onde se explica o seu contexto e procedimentos que levam a uma tomada de decisão. Faz-se uma síntese de algumas metodologias multicritério, e em particular apresenta-se a metodologia AHP, desenvolvida e utilizada nesta dissertação, concluindo assim o ultimo capítulo do estado da arte.

No quarto capítulo faz-se um levantamento das práticas nacionais no que diz respeito a critérios de adjudicação utilizados em concursos públicos de diferentes entidades. Em seguida, analisam-se 3 casos de estudo de concursos públicos, e, em função dos critérios encontrados, realiza-se uma análise multicritério das propostas. Por fim, compara-se o *ranking* das várias propostas concorrentes submetidas a concurso, onde se pretende concluir se existem vantagens no uso de uma metodologia com uma análise de sensibilidade rigorosa ou se uma média ponderada é suficiente para uma boa avaliação de propostas em concursos públicos.

O quinto capítulo conclui este trabalho. Faz-se uma análise crítica do que foi abordado, e apresenta-se sugestões de melhoria para a prática nacional e para o quadro legal português, bem como propostas para futuros desenvolvimentos.

## 2

## CONTRATAÇÃO PÚBLICA E A NECESSIDADE DE ANÁLISE DE PROPOSTAS

### 2.1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste capítulo é enquadrar a necessidade da contratação pública, fazer uma retrospectiva sintética da evolução legislativa portuguesa até ao aparecimento do Código dos Contratos Públicos – CCP e apresentar os aspetos mais relevantes deste Código, bem como os pontos habitualmente mais discutidos deste diploma. A partir deste enquadramento refere-se a existência de outros modelos de contratação, designadamente os contratos FIDIC.

Voltando à perspetiva nacional e tendo em conta a necessidade de uniformizar a informação de suporte à contratação pública no setor da construção faz-se uma breve referência ao ProNIC e à sua utilidade.

Por último evidencia-se a necessidade de que as respostas aos concursos sejam apreciadas através de métodos objetivos de apoio, conforme mencionado no CCP, e que será objeto de uma análise aprofundada nos capítulos posteriores.

### 2.2 A COMPRA PÚBLICA E OS CONCURSOS PÚBLICOS

A correta aplicação dos dinheiros públicos é um objetivo de qualquer país, o que obriga a princípios de transparência. Tal facto está na origem da necessidade de realização de concursos públicos, em geral sempre que estejam em causa esses mesmos dinheiros. Algumas das principais bases dos concursos baseiam-se na igualdade de oportunidade entre todos os concorrentes.

No sector da construção, estes concursos, podem-se dividir em dois grupos distintos. Um representado pela aquisição de serviços, quando nos referimos a elaboração de projetos, fiscalização e similares e outro referente as empreitadas de obras públicas, referentes à execução da obra.

O concurso público é um procedimento concursal utilizado por entidades adjudicantes que visam a formação de contratos de acordo com o regulamento. O concurso é oficialmente publicado pela entidade adjudicante nacional ou internacional, podendo qualquer interessado apresentar a sua proposta. Este procedimento, em termos gerais, segue uma linha hierárquica de desenvolvimento como pretende demonstrar a Fig. 2.1.

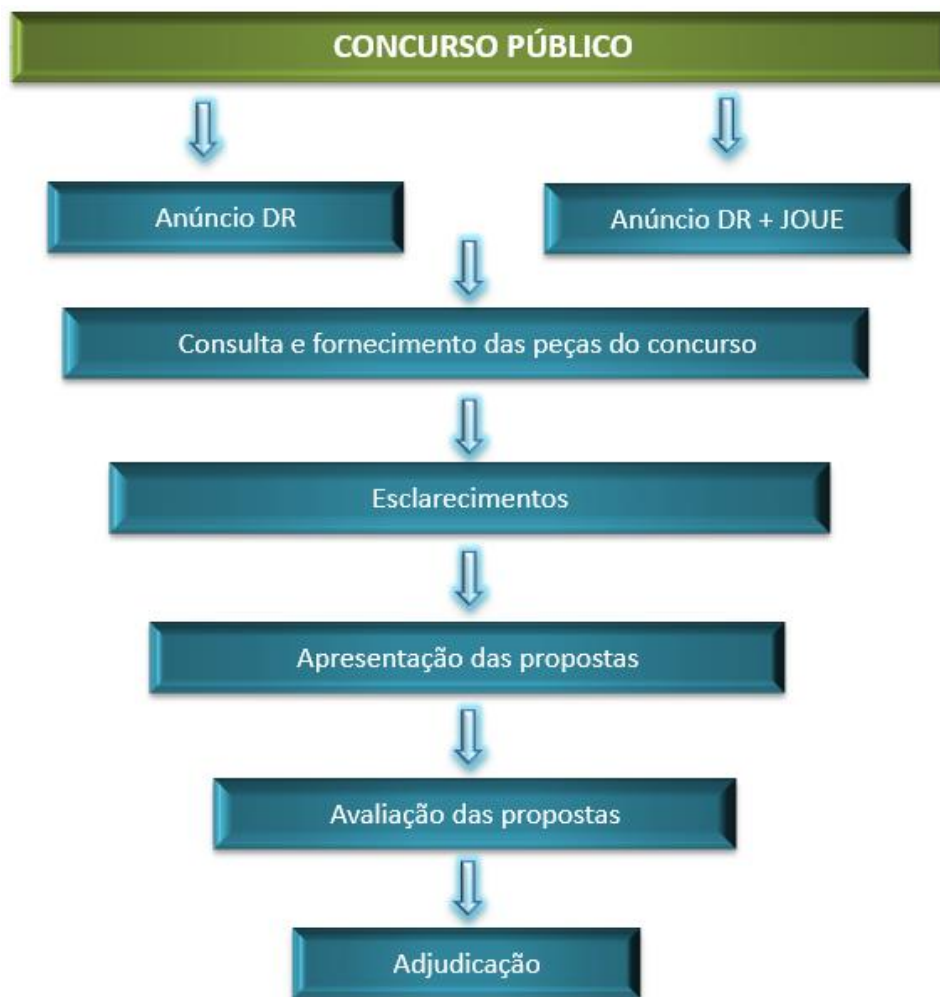


Fig. 2.1 – Etapas correntes de um concurso público

O concurso público tem alguns pressupostos [1]:

- O concurso público comporta apenas a fase de apresentação das propostas, sem prejuízo de poderem ser fixadas regras específicas relativas à capacidade técnica e financeira exigida aos concorrentes;
- Nos casos de contratos de locação ou aquisição de bens móveis ou de contratos de aquisição de serviços, a entidade adjudicante pode recorrer a um leilão eletrónico destinado a permitir aos concorrentes melhorar progressivamente as propostas;
- Nos contratos de concessão de obras públicas e de concessão de serviços públicos a entidade adjudicante pode adotar uma fase de negociação;
- Se o anúncio do concurso for apenas publicado em Portugal, à data só podem ser celebrados contratos de valor inferior ao dos limiares comunitários:
  - 5.000.000 €; nas empreitadas de obras públicas;
  - 130.000 €; nas aquisições de bens e serviços, se for o Estado;
  - 200.000 €; nas aquisições de bens e serviços pelas restantes entidades adjudicantes.
- Se o anúncio do concurso também for publicado no Jornal Oficial da União Europeia, os contratos podem ser de qualquer valor.

## 2.3 A CONTRATAÇÃO PÚBLICA EM PORTUGAL

A cronologia legislativa remete-nos ao século XIX, ao ano de 1887 com o decreto "Cláusulas e Condições Gerais das Empreitadas e Fornecimentos de Obras Públicas", passando para o "Regulamento para a Execução e Contabilidade dos Serviços de Obras Públicas" em 1918, até que em 1969 foi publicado o Decreto-lei que aprovou o "Regime Jurídico das Empreitadas de Obras Públicas" – RJEOP. Em 1999 foi publicada a última versão deste documento de acordo com as diretivas europeias.

O decreto-lei n.º 18/2008 relativo ao Código dos Contratos Públicos – CCP, para além de revogar o documento em vigor até a data, fez a transposição para a legislação portuguesa das diretivas comunitárias n.º 2004/17/CE relativa à coordenação dos processos de adjudicação de contratos nos sectores da água, da energia, dos transportes e dos serviços postais e a diretiva n.º 2004/18/CE relativa à coordenação dos processos de adjudicação dos contratos de empreitada de obras públicas, dos contratos públicos de fornecimento e dos contratos públicos de serviços, ambas do Parlamento Europeu e do Conselho, de 31 de Março de 2004. Estas sofreram ligeiras alterações através da diretiva n.º 2005/51/CE que alterou o anexo XX da diretiva 2004/17/CE e o anexo VIII da diretiva 2004/18/CE, ajustadas pouco depois pela diretiva n.º 2005/75/CE que retifica a diretiva 2004/18/CE. Uns anos mais tarde a diretiva n.º 2009/81/CE relativa à coordenação dos processos de adjudicação de determinados contratos de empreitada, contratos de fornecimento e contratos de serviços por autoridades ou entidades adjudicantes nos domínios da defesa e da segurança, e que altera as diretivas 2004/17/CE e 2004/18/CE.

O CCP não se limitou a transposição das regras impostas pelas diretivas europeias relativas aos procedimentos pré-contratuais dos concursos públicos. Para além da transposição e concretização dessas regras, normaliza todos os procedimentos de natureza pré-contratual públicos que não se encontram abrangidos pelos âmbitos, objetivo e subjetivo, das diretivas, pelo que teve um caráter de legislação integrador. Aplicando-se assim a todo e qualquer contrato celebrado por todas as entidades adjudicantes referidas.

Este diploma procurou também sistematizar em um documento único todas as normas existentes referentes à contratação pública. A Fig. 2.2, permite esclarecer de uma forma sintetizada a evolução legislativa registada neste domínio até aos dias de hoje.

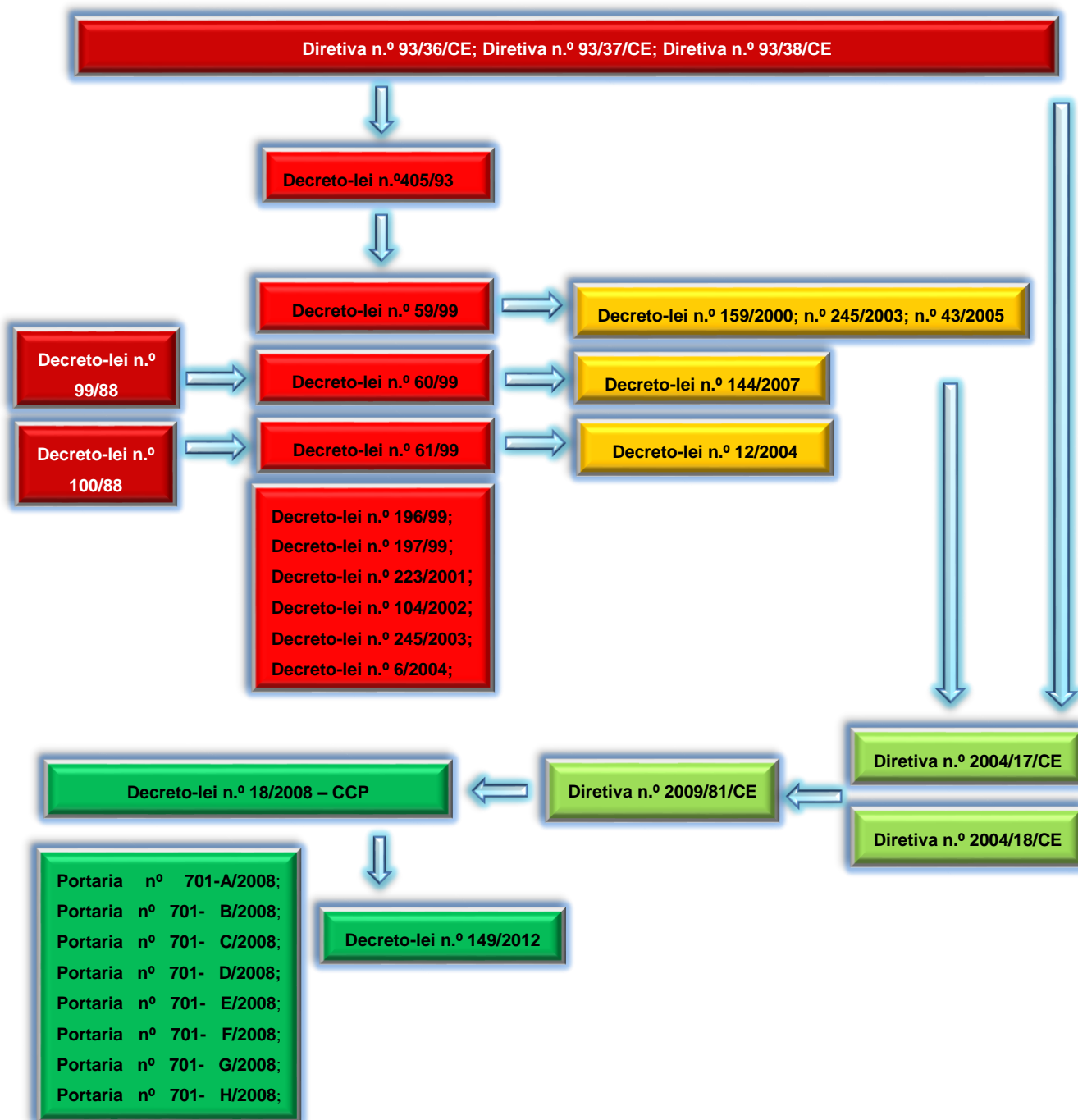


Fig. 2.2 - Síntese legislativa



Para além disso, foram criadas diversas portarias que complementam a regulamentação do CCP, tais como:

- Portaria n.º 701-a/2008, que estabelece os modelos de anúncio de procedimentos pré-contratuais previstos no código dos contratos públicos a publicitar no diário da república;
- Portaria n.º 701-B/2008, que nomeia a comissão de acompanhamento do Código dos Contratos Públicos e fixa a sua composição;
- Portaria n.º 701-C/2008, que a publica a atualização dos limiares comunitários, nomeadamente no que diz respeito ao valor do contrato em função do procedimento escolhido;
- Portaria n.º 701-D/2008, que aprova o modelo de dados estatísticos;
- Portaria n.º 701-E/2008, que aprova os modelos do bloco técnico de dados, do relatório de formação do contrato, do relatório anual, do relatório de execução do contrato, do relatório de contratação e do relatório final de obra;
- Portaria n.º 701-F/2008, que regula a constituição, funcionamento e gestão do portal único da Internet dedicado aos contratos públicos Portal dos Contratos Públicos;
- Portaria n.º 701-G/2008, que define os requisitos e condições a que deve obedecer a utilização de plataformas eletrónicas pelas entidades adjudicantes, na fase de formação dos contratos públicos, e estabelece as regras de funcionamento daquelas plataformas;
- Portaria n.º 701-H/2008, que aprova o conteúdo obrigatório do programa e do projeto de execução, bem como os procedimentos e normas a adotar na elaboração e faseamento de projetos de obras públicas, designados «Instruções para a elaboração de projetos de obras», e a classificação de obras por categorias;
- Portaria n.º 701-I/2008, que constitui e define as regras de funcionamento do sistema de informação designado por Observatório das Obras Públicas;
- Portaria n.º 701-J/2008, que define o regime de acompanhamento e fiscalização da execução dos projetos de investigação e desenvolvimento e cria a respetiva comissão.

Contudo foi havendo sempre a necessidade de melhorar e ajustar a lei as exigências do panorama português, tendo sido publicado o Decreto-lei 149/2012 que procede à 7ª alteração do Código dos contratos públicos [2-4].

### 2.3.1 Âmbito do CCP

Como se pode ver na Fig. 2.3, o CCP ficou muito mais abrangente do que a legislação anterior alargando assim o âmbito a diversas entidades que passaram, então, a ser regidas pelo decreto-lei n.º 18/2008.

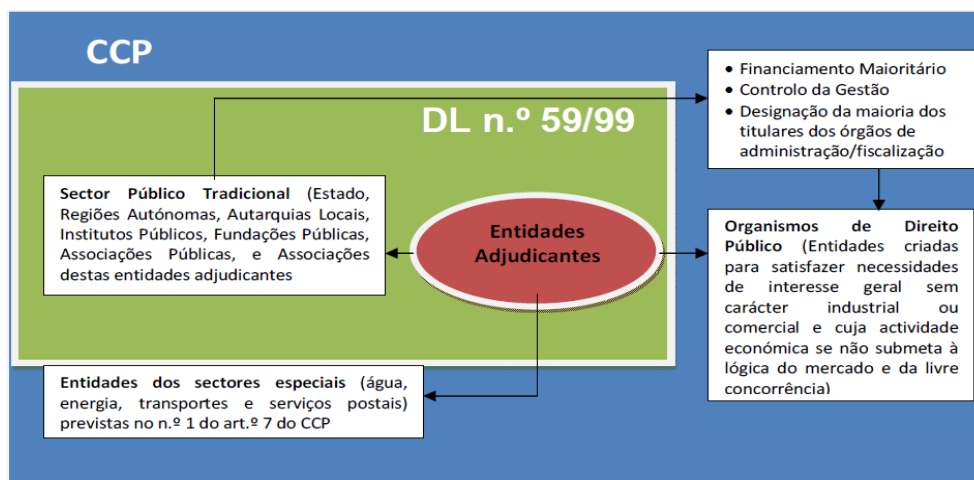


Fig. 2.3 - Âmbito do CCP- DL nº 18/2008 [3]

O âmbito de aplicação de todas as entidades adjudicantes sujeitas ao CCP, segundo os artigos 2º e o 7º, envolve agora 3 grandes grupos:

- Sector Público Administrativo Tradicional;
- Organismos de Direito Público;
- “Sectores Especiais” da Água, da Energia, dos Transportes e dos Serviços Postais.

Em termos gerais, segundo o CCP (Artigo 1º) estabelece a disciplina aplicável à contratação pública e o regime substantivo dos contratos públicos que revistam a natureza de contrato administrativo, sendo que estes contratos podem apenas ser celebrados por determinadas entidades adjudicantes referidas no presente decreto-lei. Segundo o CCP (Artigo 2º) as entidades adjudicantes consideradas são as seguintes:

- O Estado;
- As Regiões Autónomas;
- As Autarquias locais;
- Os Institutos públicos;
- As Fundações públicas;
- As associações que são maioritariamente financiadas pelas entidades anteriores.

Também segundo o CCP (Artigo 7º) as entidades adjudicantes relativamente aos sectores da água, da energia, dos transportes e dos serviços postais são quaisquer pessoas coletivas ou não, bem como associação, que não tenham sido referidas no parágrafo anterior, que tenham sido criadas para exercer uma ou várias atividades nos sectores da água, da energia, dos transportes e dos serviços postais, reservadas de direitos ou condições especiais quando necessário e em relação às quais qualquer das entidades adjudicantes referidas anteriormente seja, direta ou indiretamente, uma influência dominante, bem como o seu maioritário financiamento.

O CCP (Artigo 6º) restringe a sua aplicação aos contratos cujo objeto abrange prestações suscetíveis de serem submetidas à concorrência do mercado nomeadamente [3, 4]:

- Empreitada de obras públicas;
- Concessão de obras públicas;
- Concessão de serviços públicos;
- Locação ou aquisição de bens móveis;
- Aquisição de serviços.

### 2.3.2 Identificação das principais mudanças introduzidas pelo CCP [1-5]

Para além de ter reunido diversos regulamentos dispersos, introduziu alterações significativas relativamente à legislação anterior. Estas alterações procuraram otimizar e atualizar o modelo de contratação entre as entidades, de acordo com os seguintes princípios essenciais à implantação e aplicação do documento:

- Eficiência

Pretende identificar os contratos mais benéficos e que representem as melhores opções de contratação pública, isto é, que garantam as melhores relações qualidade/produto/preço;

- Transparência

Pretende garantir a igualdade de oportunidade entre todos os concorrentes e uma maior transparência nas transações realizadas pelas entidade adjudicantes.

- Simplificação

Pretende uma forma de agilizar os processos contratuais através da redução dos procedimentos de formação de contrato;

- Rigor

Pretende fornecer uma melhor gestão económica no controlo das despesas, imperativa para a qualidade do contrato e essencial para manter os níveis de atividade e performance dos interessados;

- Inovação

Pretende colocar Portugal na vanguarda da contratação, foi pioneiro na contratação eletrónica, processo inovador e ainda pouco utilizado na Europa;

- Monitorização

Permitiu a criação do Observatório das Obras Públicas e o sistema de informação dos contratos de bens e serviços, incumbidos de acompanhar e avaliar a contratação pública.

Dentro do conjunto de novidades implantadas pelo CCP, consideram-se as mais importantes aquelas que foram alvo de maior discussão e que na realidade têm maior influência no desenrolar de todo o processo contratual e concursal relativo ao setor da construção. Assim, as consideradas mais relevantes são:

- a) Diminuição dos prazos

O CCP levou a uma redução significativa dos prazos, principalmente nos passos iniciais de todo o processo legislativo. De acordo com o CCP devem ser praticadas as seguintes regras:

Quando o anúncio do concurso público não é publicado no Jornal Oficial da União Europeia (Artigo 135º):

- Pelo menos 9 dias para a apresentação de propostas;
- No caso de se tratar de um procedimento de formação de um contrato de empreitada de obras públicas pelo menos 20 dias;
  - Caso os trabalhos necessários à realização da obra sejam simples, este prazo pode ser reduzido para 11 dias.

Quando o anúncio do concurso público é publicado no Jornal Oficial da União Europeia (Artigo 136º):

- Pelo menos 47 dias a contar da data do envio desse anúncio ao Serviço de Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, podendo ser reduzido para 22 dias em situações especiais previstas no regulamento.

A consulta de lista dos concorrentes e consulta das propostas apresentadas (Artigo 138º), é feita após a publicação efetuada no fim do prazo fixado para apresentação de propostas. Caso haja algum concorrente interessado que não tenha sido incluído nessa lista pode ser feita uma reclamação justificada e comprovada até um máximo de 4 dias.

Desta forma reduziu-se em pelo menos 34 dias (valor estimado) o prazo total para todo o procedimento do concurso. A Fig. 2.4 faz uma síntese dos novos prazos impostos pelo CCP.

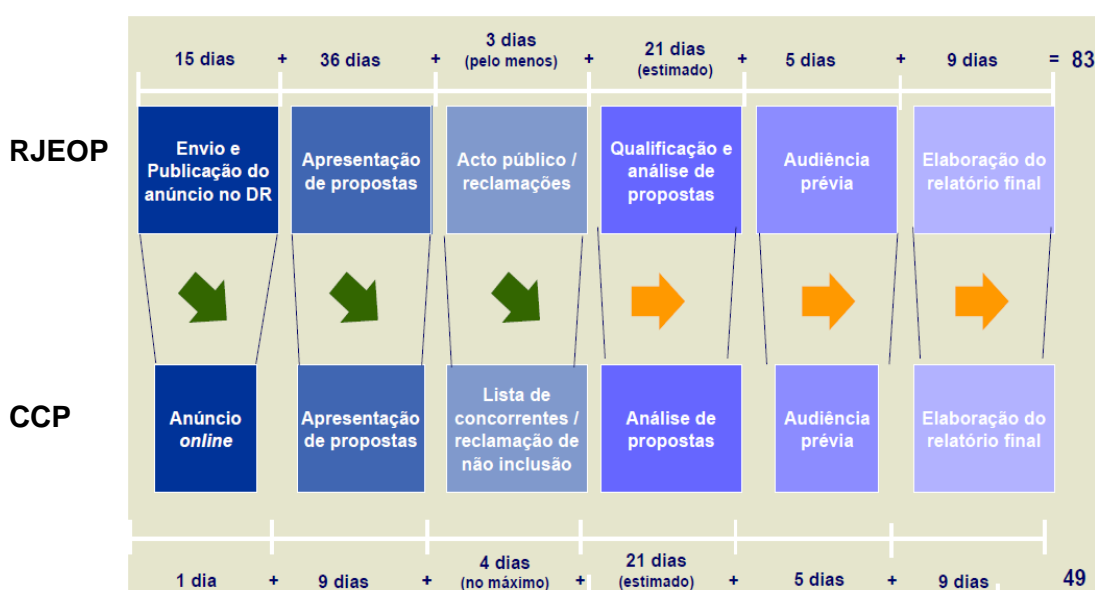


Fig. 2.4 - Redução dos prazos com o CCP [6]

#### b) Simplificação procedimental

Relativamente aos procedimentos pré-contratuais existentes, o CCP procede a uma redução do seu número e da sua diversidade, uniformizando a nomenclatura e regras procedimentais aplicáveis. Assim, eliminaram-se os procedimentos que se verificaram menos coerentes com a concorrência ou cujas diferenças em face dos demais não justificariam a sua continuidade, nomeadamente o concurso limitado sem apresentação de candidaturas ou sem publicação de anúncio, a negociação sem publicação prévia de anúncio e a consulta prévia. Assim o número de procedimentos foi reduzido a 5 tipos:

- Ajuste direto;
- Concurso público;
- Concurso limitado por prévia qualificação;
- Procedimento de negociação;
- Diálogo concorrencial.

Esta simplificação traduziu-se numa uniformização das regras procedimentais, que procurou descomplicar o desenrolar de todo o processo independentemente do procedimento adotado. Uma outra agilização do processo que deve ser referida é o facto de se ter eliminado o ato público dos concursos, tendo-se adotado mecanismos eletrónicos em sua substituição.

c) Desmaterialização ao serviço da transparência e da eficácia procedimentais:

Ao informatizar o processo de contratação, tornou-se obrigatório desde a decisão de contratar, até que o contrato é celebrado, utilizar meios totalmente eletrónicos. Como tal, foram criadas plataformas eletrónica [2] com o intuito de servir de base às entidades adjudicantes para consulta e candidatura das propostas, para os leilões eletrónicos e para eventuais notificações e comunicações.

d) Regra sobre preço anormalmente baixo:

Uma novidade foi a clarificação do conceito de preço base e de preço anormalmente baixo.

Segundo o CCP (artigo 47º), entende-se por preço base, o preço máximo que a entidade adjudicante se dispõe a pagar pela execução de todas as prestações que constituem o seu objeto. Assim, se o preço base for fixado no caderno de encargos, será considerado um preço anormalmente baixo, no caso de empreitadas, se este for 40% inferior ao preço base. Nos restantes tipos de contratos, serão excluídas propostas cujo preço é 50% inferior ao fixado. Caso o preço base não seja fixado no caderno de encargos, este percentual é arbitrariamente estipulado pelas entidades envolvidas na celebração do respetivo contrato.

e) Responsabilização das entidades envolvidas:

Uma das novidades que maior impacto causou foi a atribuição de responsabilidades a todas as entidades envolvidas nas relações contratuais administrativas. Assim, com o aumento da responsabilização das entidades envolvidas no processo verificou-se um maior rigor na elaboração e execução dos projetos bem como na gestão dos recursos públicos procurando minimizar o risco de penalização no caso de infrações.

f) Regime de erros e omissões - E&O:

Ao abrigo do CCP (Artigo 376º), tornou-se obrigatória a deteção de E&O pelos interessados, isto é, o empreiteiro é obrigado a executar todos os trabalhos de suprimento de erros e omissões que lhe sejam ordenados pelo DO, exceto se o DO não fornecer todos os dados e elementos necessários para tal.

Contudo, esta exigência só é aplicável quando o somatório do preço atribuído a tais trabalhos, com o preço de anteriores trabalhos da mesma natureza, não exceder 5 % do preço contratual. Este limite pode atingir os 10%, desde que a execução dos trabalhos não implique uma modificação significativa do contrato e estejam em causa obras cuja execução seja afetada por causas imprevisíveis, (por exemplo as obras marítimo-portuárias, obras complexas do ponto de vista geotécnico, obras de reabilitação ou restauro de bens imóveis).

O dono de obra pode optar por aceitar ou recusar E&O que sejam detetadas na fase de formação do contrato desde que justifique e registre a sua decisão. Ainda assim o empreiteiro, quando deparado com E&O que prejudiquem o normal desenvolvimento da obra, deve propor ao DO as modificações do plano de trabalhos, tendo este até 15 dias após a notificação para se pronunciar, equivalendo o silêncio à sua aceitação. O CCP (Artigo 61º) obriga os concorrentes a elaborar e a apresentar uma lista de E&O por parte dos interessados até ao termo do 5/6 do prazo para a apresentação das propostas. Este prazo é suspenso desde o termo do 5/6 daquele prazo até à publicitação da decisão do órgão competente ou, não havendo decisão expressa, até ao termo do mesmo prazo, sendo o que o máximo período de suspensão são 60 dias contínuos. A publicação das listas dos E&O é efetuada em plataforma eletrónica dentro dos prazos estipulados.

A redefinição do regime da responsabilidade por erros e omissões, que passou a assentar na regra de que o empreiteiro assume tal responsabilidade quando tenha a obrigação contratual ou pré-contratual de elaborar o programa ou o projeto de execução, exceto quando aqueles erros ou omissões sejam induzidos pelos elementos elaborados ou disponibilizados pelo dono da obra.

Dita o CCP (Artigo 378º), que DO é responsável pelos E&O resultantes dos elementos gerais da solução da obra que tenham sido elaborados ou disponibilizados por ele ao empreiteiro, designadamente os elementos da solução da obra. A responsabilização é dividida da seguinte forma:

- Na fase de formação do contrato, o DO assume 100% da responsabilidade pelos E&O identificados e comunicados pelos interessados, cuja deteção era exigível nesta fase e foram aceites ou não pelo DO;
  - No caso de E&O cuja deteção, não sendo exigível na fase de formação do contrato, sejam identificados pelo Empreiteiro no prazo de 30 dias a contar da data em que era exigível a sua deteção o DO assume a responsabilidade a 100%.
- Na fase de execução da obra o DO é responsável em 50% por E&O cuja deteção era exigível na fase de formação do contrato e que não foram identificados nessa fase pelo Empreiteiro, ficando este responsável por 50% dos E&O não comunicados ou identificados;

Perante uma situação em que os E&O decorram do incumprimento de obrigações de conceção assumidas por terceiros perante o dono da obra, isto é, erros de projeto elaborados por projetistas, o DO tem o direito de ser indemnizado por estes. Esta indemnização poderá ser atribuída em parte ao empreiteiro no caso de este assistir o DO até ao limite do montante que deva ser por si suportado. A responsabilidade dos terceiros perante o dono da obra ou o empreiteiro, quando fundada em título contratual, é limitada ao triplo dos honorários a que tenham direito ao abrigo do respetivo contrato, salvo se a responsabilidade em causa tiver resultado de fraude ou de negligência grosseira no cumprimento das suas obrigações.

g) Trabalhos a mais - TM

O CCP (Artigo 370º) define que TM são aqueles cuja espécie ou quantidade não esteja prevista no contrato e que se tenham tornado necessários à execução da mesma obra, na sequência de uma circunstância imprevista e que não possam ser técnica ou economicamente separáveis do objeto do contrato sem inconvenientes graves para o dono da obra ou, embora separáveis, sejam estritamente necessários à conclusão da obra.

Não pode ser ordenada a execução de TM quando:

- O contrato tiver sido celebrado na sequência de procedimento de ajuste direto, e, o somatório do preço contratual com o preço atribuído aos TM, incluindo o de anteriores TM, seja igual ou superior a 150000€;
- O contrato tiver sido celebrado na sequência de concurso público ou de concurso limitado por prévia qualificação e o somatório do preço contratual com o preço atribuído aos TM, incluindo o de anteriores TM, seja igual ou superior ao valor estipulado para o contrato pois caso anúncio do concurso não tenha sido publicado no Jornal Oficial da União Europeia (JOUE), este pode atingir qualquer valor.
- Nos restantes casos, não poderá ser ordenada a execução de TM, se o preço atribuído aos mesmos, incluindo o de anteriores TM, ultrapasse 40 % do preço contratual.

Imposto pelo CCP (Artigo 371º), os TM têm que ser executado obrigatoriamente pelo empreiteiro, desde que o DO o explicita por escrito e disponibilize os elementos com as respetivas alterações necessárias a execução dos mesmos. Contudo o empreiteiro quando os TM são de espécie diferente dos previstos no contrato ou da mesma espécie de outros nele previstos, mas a executar em condições diferentes, e não haja disponibilidade de meios humanos ou técnicos indispensáveis para a sua execução, o empreiteiro pode assim justificar o incumprimento das suas obrigações. Perante isto, o empreiteiro dispõe de um prazo de 10 dias desde que tenha recebido a ordem de execução de TM para protestar e pronunciar-se sobre a mesma.

Quando o empreiteiro apresentar uma reclamação o DO tem também 10 dias para apreciar a mesma, prazo limite a partir do qual terá que tomar uma decisão. Essa decisão pode consistir em não considerar justificada a reclamação do empreiteiro e como tal, com 5 dias de antecedência, comunicar ao empreiteiro para prosseguir com os trabalhos, ficando este sujeito a consequências legais e monetárias caso se recuse a elaborar os TM. Ou então o DO poderá enveredar pela execução dos TM por intermédio de terceiros.

Relativamente a preços e prazos de TM, impõe o CCP (Artigo 373º), que TM da mesma espécie previstos no contrato e a executar em condições semelhantes, são orçamentados e planeados de acordo com os já existentes no caderno de encargos. No caso de serem trabalhos diferentes, seja da espécie ou condições de execução, o empreiteiro deverá apresentar uma proposta nos 10 dias seguintes contados da data de receção da ordem de execução dos mesmos. Seguidamente o DO terá outros 10 dias para se pronunciar ou apresentar uma contraproposta, caso contrário, a proposta do empreiteiro poderá ser considerada aceite.

### 2.3.3 Identificação das principais críticas feitas ao CCP

As novidades implementadas pelo CCP repercutiram-se em novas exigências para o sector da construção e nas diversas fases do processo construtivo. A imposição de uma série de novas regras, que embora tenham como objetivo garantir viabilidade das propostas, resultaram em alterações positivas e negativas para as diferentes entidades envolvidas no processo.

As novas exigências da fase pré-contratual têm intenção de controlar os custos e diminuir os respetivos desvios, bem como um maior controlo dos prazos nas obras públicas. No entanto, não existe ainda uma forma de garantir uma total eficácia.

Desde da sua publicação tem surgido críticas ao decreto-lei como por exemplo [5, 7]:

- A obrigação e limitação dos E&O e TM impõe uma coresponsabilização dos empreiteiros, ou eventualmente do DO, por um projeto de execução que não é da sua autoria;
- A responsabilização do projetista pelos seus E&O não é fácil de lhe ser atribuído, uma vez que o DO vê-se na difícil tarefa de provar e justificar os erros do projeto;
- Os custos envolvidos nesta tarefa de deteção de E&O têm que ser suportados pelos interessados, traduziu-se num fator desmotivador para os concorrentes para análise pormenorizada, uma vez que correm o risco de não serem reembolsados se não lhes for adjudicada a obra;
- O facto de os TM poderem atingir o limite de 40 % do preço contratual, revelou-se indesejável uma vez que provoca um maior descontrolo dos mesmos, podendo haver fraudes ao criar TM inexistentes para uma faturação indevida;
- O princípio de igualdade ficou também posto em causa, uma vez que esta obrigação proporciona simultaneamente o aproveitamento do investimento da deteção de E&O de alguns interessados em benefício de outros.
- O facto de existirem normas de organização mais exigentes da documentação implicam trabalho adicional para o projetista na conceção e preparação dos projetos, bem como um aumento considerável na assistência técnica a fornecer, sem que o aumento do número de horas de trabalho corresponda ao aumento dos seus honorários;
- A adjudicação de obras por um valor inferior ao preço anormalmente baixo.

A FEPICOP é uma das entidades nacionais que publicou mais documentos que incluem críticas ao CCP, citando-se [8]:

- *“O CCP contém inúmeras soluções que não asseguram a simplificação e transparência nas relações entre o Estado e as empresas privadas, nem tão pouco conduzem a uma maior responsabilização dos vários agentes envolvidos, e acentua de forma manifesta o desequilíbrio entre as partes, em claro desfavor do empreiteiro.”;*



- *“A introdução desnecessária de novos conceitos e terminologias de difícil apreensão e a discricionarietà que, por diversos meios, acaba por ser permitida, potenciando desequilíbrios e uma litigiosidade acrescida entre donos de obra e empresas de construção.”;*
- *“Permite uma demasiada abertura aos donos de obra nos mais variados aspetos, afastando critérios e medidas objetivas que até agora condicionavam os seus poderes, seja na escolha do procedimento a adotar, seja na definição do conteúdo do contrato.”;*
- *“O regime previsto para os erros e omissões dos projetos, que representa uma flagrante e desproporcionada injustiça para o empreiteiro.”;*
- *“O regime previsto para os preços anormalmente baixos é preocupante num momento de quebra de atividade e de níveis de concorrência como o atual.”;*
- *“As regras relativas aos concursos limitados com prévia qualificação, ao contrariarem os princípios da simplificação e da transparência.”;*
- *“A definição do preço base do concurso como valor máximo do contrato, por não haver em Portugal, por norma, preços base fiáveis. ”;*
- *“Podem ser os empreiteiros a suportar os riscos e consequentes encargos decorrentes da inexistência de peças que não são da sua responsabilidade, o que representa uma flagrante e desproporcionada injustiça em desfavor do empreiteiro.”;*
- *“Pela oposição aos Princípios da Simplificação, da Transparência e da boa gestão dos dinheiros públicos, o afastamento do mecanismo da Revisão de preços, num momento de crise e de acentuada globalização da economia, levará certamente a um empolamento do preço das empreitadas pois é impossível prever o comportamento dos preços de determinados materiais.”.*

Embora o aumento de responsabilização sobre estes se traduza numa melhor organização documental do projeto e na assistência técnica prestada em obra, o CCP é alvo de muitas críticas que em geral demonstram bem a tentativa mal sucedida do legislador em proteger os intervenientes que não são responsáveis pelos conflitos dos projetos, e em promover a igualdade e transparência. Em suma, estas alterações revelaram-se em alguns aspetos mal ajustadas às necessidades das entidades, do processo contratual e das condições necessárias ao bom desenvolvimento do mesmo.

## 2.4 OUTRAS REFERÊNCIAS DE CONTRATAÇÃO A NÍVEL MUNDIAL - CONTRATOS FIDIC

A contratação pública é um procedimento utilizado internacionalmente. Além das diretivas europeias, existe a nível mundial, organizações que trabalham nesta área. A FIDIC é uma organização que apesar de não ter uma obrigação legislativa é reconhecida como um guia de boas práticas para a contratação a nível internacional.

FIDIC é a Federação Internacional de Engenheiros Consultores, os seus membros são associações nacionais de consultoria de engenharia. Fundada em 1913, encarrega-se de promover e implementar os objetivos estratégicos da indústria de consultoria de engenharia, em nome dos seus membros associados e divulgar informações e recursos de interesse para os mesmos. Hoje, a associação FIDIC cobre 94 países do mundo. Em Portugal é representada APPC - Associação Portuguesa de Projetistas e Consultores, sendo esta membro desde 1987. Esta associação procura ter a visão global que visa permitir o desenvolvimento de um mundo sustentável como a voz reconhecida internacionalmente de consultoria para a indústria da engenharia.

Em termos gerais, a FIDIC tem vários objetivos tais como:

- Fomentar melhores práticas de engenharia;
- Promover ativamente altos padrões de ética e integridade entre todos os atores envolvidos no desenvolvimento de obras em todo o mundo;
- Melhorar a posição de liderança dos seus formulários-tipo de contratação FIDIC, promovendo o desenvolvimento da harmonização da linguagem visando a flexibilidade de se adaptar as condições de cada país;
- Incentivar a formação FIDIC e nas atividades de publicação ao estimular jovens profissionais no setor Consultoria em Engenharia.

A FIDIC publica formulários internacionais de contratos para obras e para clientes, consultores e representantes, bem como formulários padrão de pré-qualificação. Estes são frequentemente utilizados em importantes obras públicas de dimensão internacional pela sua fiabilidade, antecedentes e qualidade técnica dos mesmos. A FIDIC publica também documentos sobre a prática de negócios, como por exemplo, declarações políticas, documentos de posição, diretrizes, manuais de formação nas áreas de sistemas de gestão, seja esta da qualidade, de riscos, de integridade empresarial, de meio ambiente ou de sustentabilidade. Fornece também documentos sobre os processos de negócios, isto é, consultoria de seleção baseada na qualidade, processos de licitação, de contratos, de seguros, de responsabilidade, de transferência de tecnologia, e de desenvolvimento de capacidades. Estes são publicados no sentido de procurar entender os obstáculos que inibem as pessoas, governos, organizações internacionais e organizações não-governamentais de realizar seus objetivos de desenvolvimento, aumentando simultaneamente as habilidades que lhes permitam alcançar resultados mensuráveis e sustentáveis.

Por forma a disponibilizar a documentação elaborada, a FIDIC publicou uma serie de livros e guias que sintetizam todos os processos contratuais [9]:

- O Livro Vermelho: Condições contratuais para a construção para edifícios e obras de engenharia;
- O Livro Amarelo: Condições contratuais para instalações e conceção;
- O Livro de Prata: Condições contratuais para projetos chave na mão;
- O Livro Verde: Modelo contratual simplificado;
- O Livro de Ouro: Condições contratuais para projetar, construir e execução de projetos;
- O Livro Branco: Cliente / Consultor - Modelo de acordo de serviços;
- Guia FIDIC para os procedimentos de contratação;
- Guia FIDIC para seleções baseadas na qualidade;
- Guia FIDIC para definições de serviços

Assim, com estes documentos é permitida a consulta e a utilização de formulários-tipo para a celebração de contratos ajustados ao contexto em que são utilizados. A FIDIC consegue desta forma melhorar o ambiente de negócios em que atuamos reforçando a igualdade entre entidades e transparência dos processos contratuais [9].

## 2.5 O ProNIC

Em Portugal, recentemente desenvolveu-se o projeto ProNIC com vista a dar resposta às atuais necessidades do setor, e incluir as exigências preconizadas no CCP.

O ProNIC designa o “Protocolo para a Normalização de Informação Técnica na Construção”, é um projeto desenvolvido em conjunto pelo Instituto da Construção da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (IC-FEUP), pelo Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto (INESC) e pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC). Este foi criado a pedido do Estado Português, visando a uniformização dos processos e dos elementos dos projetos de forma a auxiliar a contratação pública, nomeadamente a normalização das propostas e agilização do processo de adjudicação da melhor proposta bem como o melhoramento do processo construtivo.

O seu âmbito é composto por duas áreas da construção:

- Edifícios em Geral (Construção Nova e Reabilitação);
- Infraestruturas Rodoviárias

Esta ferramenta permite a articulação de toda a documentação do projeto e do processo do concurso e assim gerar os seguintes documentos normalizados:

- Mapas de Trabalhos e Quantidades;
- Fichas de Execução de Trabalhos;
- Fichas de Materiais;
- Fichas de Rendimentos
- Fichas de Custos
- Estimativa Orçamental

Os principais objetivos do ProNIC são os seguintes [10]:

- A criação de uma base de dados de especificações e regras sobre trabalhos dentro do seu âmbito;
- O desenvolvimento de um conjunto de funcionalidades informáticas para permitir a gestão dos conteúdos criados;
- O desenvolvimento de um conjunto sistematizado e integrado de conteúdos técnicos de referência e de utilização generalizada para o Setor da Construção;
- A implementação de metodologias de trabalho em ambiente colaborativo por via de disponibilização da aplicação online para as entidades envolvidas;
- A definição de estrutura documental para organização do projeto de acordo com requisitos da legislação;
- A criação de mecanismos de validação do trabalho pelas várias entidades;
- A criação de um mecanismo de gestão da obra e dos processos de adicionais;
- O controlo de toda a informação da obra e possibilidade de geração de indicadores;
- A documentação técnica das obras normalizada em formato eletrónico;
- O auxílio ao trabalho técnico dos projetistas.

O ProNIC permitiu implementar melhores rotinas de controlo e articulação com o CCP uma vez que tornou possível uma melhor performance do desenrolar de todo o processo de concurso. Sendo uma ferramenta informática disponibiliza os documentos em formato digital o que agiliza todo o processo de submissão online nas plataformas de contratação respetivas. O ProNIC ao garantir uma normalização dos documentos permite efetuar uma avaliação das propostas mais justa e coerente, no sentido em que os dados são apresentados de igual forma em todas as propostas, o que facilita o trabalho de quem avalia. Desta forma, o processo de comparação das mesmas torna-se mais rápido e eficaz, uma vez que a avaliação das propostas é mais eficiente, o que se revela uma vantagem para as entidades adjudicantes.

## **2.6 AVALIAÇÃO DE PROPOSTAS SEGUNDO O CCP**

Neste subcapítulo procura-se sintetizar a noção de proposta, esclarecer sobre os documentos obrigatórios de entregar segundo a legislação, bem como os fatores de exclusão de uma proposta. Faz-se aqui, através do enquadramento legal e das regras impostas pelo CCP, a transição para a avaliação de propostas que ser desenvolvido ao longo da tese.

### **2.6.1 Definição de proposta**

Segundo o CCP (Artigo 56º), proposta é a declaração pela qual o concorrente manifesta à entidade adjudicante a sua vontade de contratar e o modo pelo qual se dispõe a fazê-lo. Esta é composta por diversos documentos impostos pelo código (Artigo 57º):

- Declaração do concorrente de aceitação do conteúdo do caderno de encargos;
- Documentos que, em função do objeto do contrato a celebrar e dos aspetos da sua execução submetidos à concorrência pelo caderno de encargos;
- Documentos exigidos pelo programa do procedimento;
- Documentos que contenham os esclarecimentos justificativos da apresentação de um preço anormalmente baixo;
- Uma lista dos preços unitários, um plano de trabalhos e um estudo prévio no caso de formação de contrato de empreitada ou de concessão de obras públicas.

Estas propostas deverão ser submetidas numa plataforma eletrónica utilizada pela entidade adjudicante dentro de um prazo estabelecida pela mesma. A receção das propostas é registada e comprovada.

## 2.6.2 Análise das propostas

Para avaliação de propostas é necessário a existência de um júri competente que garanta a integridade e transparência desse processo. Dita o CCP (Artigo 67º) que o júri é designado pelo entidade que decide contratar e é composto por um mínimo de 3 indivíduos aos quais compete a função de efetuar a apreciação das candidaturas, a avaliação das propostas e a elaborar os respetivos relatórios.

Assim, terminado o prazo para a apresentação das versões definitivas das propostas, estas seguem para um processo de avaliação. À partida são excluídas todas as propostas que (Artigo 70º):

- Não apresente algum dos documentos necessários;
- Apresente atributos que violem os parâmetros base fixados no caderno de encargos ou que apresentem quaisquer termos ou condições que violem aspetos da execução do contrato;
- Apresente um preço contratual seria superior ao preço base;
- Apresente um preço total anormalmente baixo, cujos esclarecimentos justificativos não tenham sido apresentados ou não tenham sido considerados;
- Evidencie a existência de fortes indícios de atos, acordos, práticas ou informações suscetíveis de falsear as regras de concorrência.

No CCP (secção III), no que se refere a avaliação das propostas, encontram-se as regras que devem ser seguidas para avaliar as propostas submetidas a concurso. Na atualidade, a proposta adjudicada é naturalmente a que tem o preço mais baixo, contudo nem sempre essa é a ideal, uma vez que, existem outros critérios que devem ser considerados e ponderados.

O CPP (Artigo 139º) determina que no caso de o critério de adjudicação adotado ser o da proposta economicamente mais vantajosa, o modelo de avaliação das propostas deve seguir um procedimento em que a pontuação global de cada proposta, corresponda ao resultado da soma das pontuações parciais obtidas em cada fator ou subfactor elementar, multiplicadas pelos valores dos respetivos coeficientes de ponderação. Para cada fator ou subfactor elementar deve ser definida uma escala de pontuação através de uma expressão matemática ou em função de um conjunto ordenado de diferentes atributos suscetíveis de serem propostos para o aspeto da execução do contrato submetido à concorrência pelo caderno de encargos respeitante a esse fator ou subfactor. Quando não existir a possibilidade de aplicação da expressão matemática, a avaliação poderá ser feita através de um juízo de comparação do respetivo atributo [4].



# 3

## ANÁLISE MULTICRITÉRIO - MÉTODOS E PRÁTICAS NACIONAIS

### 3.1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo pretende-se abordar os princípios base das Metodologias Multicritério de Análise de Decisão – MMAD, que proporcionam a obtenção da proposta economicamente mais vantajosa, bem como, ou seja, numa perspetiva que integra os diversos critérios considerados para além do critério preço. A implementação destas metodologias requer um conjunto de fases incluídas no processo de tomada de decisão.

Faz-se uma recolha sintética dos métodos existentes e das suas aplicações de forma a enquadrar a metodologia utilizada. Uma vez que mostrou ser um dos mais utilizados no setor da construção, considerou-se o método AHP para uma análise mais aprofundada, e é por isso abordado em pormenor neste capítulo.

Para perceber se existe ou não vantagens na utilização deste método, serão efetuadas comparações de *rankings* de propostas submetidas a concurso no capítulo seguinte. Para tal, recorreu-se a uma análise estatística, através do coeficiente de correlação de classificações de Spearman, que permite avaliar a correlação dos *rankings* das propostas. Por isso, apresenta-se no final deste capítulo a metodologia associada ao cálculo do coeficiente de Spearman.

#### 3.1.1 Características gerais

A entidade adjudicante, no seu processo de decisão, é confrontada com diversas propostas que se baseiam num conjunto de critérios diferentes. Como tal, este processo torna-se particularmente complexo e, por vezes, um pouco ambíguo. Neste contexto, existe a necessidade do contínuo desenvolvimento de metodologias que permitam uma análise ajustada e enquadrada com as dificuldades do DO de forma a auxiliar a sua decisão.

As MMAD correspondem a diferentes metodologias de análise multicritério capazes de relacionar, agregar e comparar diferentes critérios com as diferentes ponderações de forma a obter uma classificação de propostas submetidas a concurso. Este resultado traduz um *ranking* das alternativas que permite ao DO saber qual a proposta mais adequada segundo um conjunto de critérios de adjudicação.

Assim, na tomada de decisão está sempre inerente a escolha dos critérios pela entidade adjudicante que os seleciona conforme o que considera mais importante. Desta forma, um motivo pelo qual a análise deve ser sempre ajustada a cada caso é o facto de existir uma subjetividade associada aos critérios. O objetivo principal das MMAD é auxiliar as entidades decisoras na seleção da proposta mais adequada quando confrontadas com grandes quantidades de informação.

As MMAD têm tido um grande desenvolvimento nos anos mais recentes dado [11]:

- A existência de diferentes tomadas de decisão, enquadradas em diversos contextos que se encaixam na abrangência das MMDA;
- A diminuição do prazo disponível para realizar a análise;
- A quantidade dos dados disponíveis para apoiar a análise;
- As diferentes necessidades requerem diferentes capacidades analíticas daqueles que apoiam a decisão;
- A cultura administrativa e exigências das organizações podem variar.

### 3.1.2 Procedimentos da tomada de decisão

Ter um procedimento sistemático para a tomada de decisão torna-se vantajoso para uma escolha final entre diferentes alternativas de uma forma mais rápida e eficaz. Embora nos últimos tempos seja recorrente a seleção de um único critério, o do preço mais baixo, e que na atualidade deparamo-nos com o fato de mais de 50% da totalidade de concursos adjudicados terem sido contratados a valores inferiores, em mais de 20%, ao preço base, com quase 10% do total dos contratos adjudicados a registarem um diferencial superior a 40% do preço base do procedimento. Esta pode não representar a proposta mais vantajosa para o DO. No entanto, ao considerar uma panóplia de critérios, o processo de tomada de decisão torna-se complexo. A Fig. 3.1, mostrar o procedimento da tomada de decisão que auxilia o decisor em ambientes mais complexo. [12, 13].

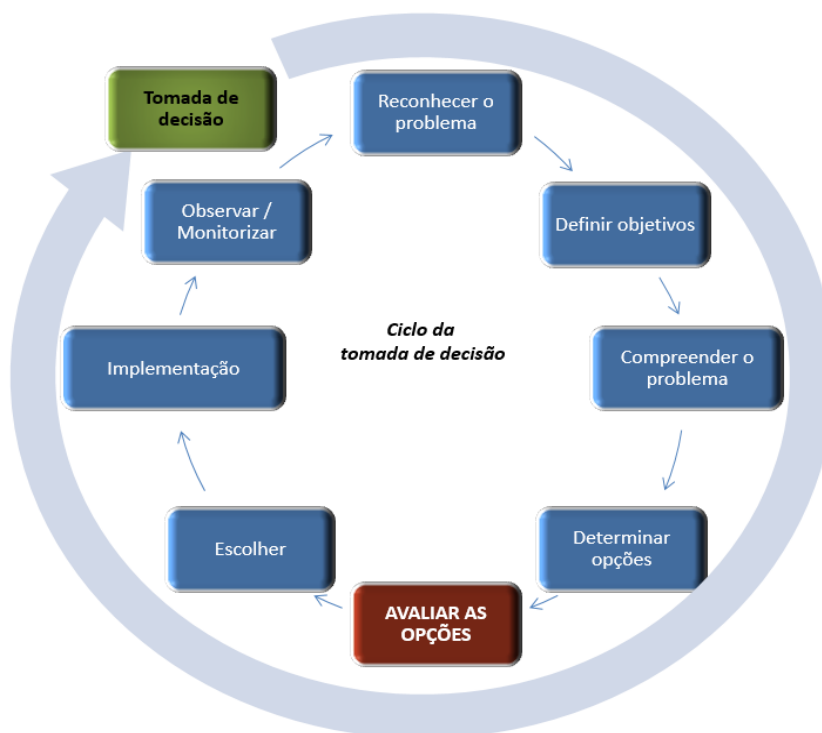


Fig. 3.1 - Processo tomada de decisão [14]



São vários os passos que a entidade decisora deve seguir de forma a facilitar o seu processo de tomada de decisão. Assim, e como mostra a Fig. 3.1, o processo pode-se resumir no seguinte:

- Reconhecer o problema

O processo de tomada de decisão inicia-se com o reconhecimento de uma oportunidade e a reflexão sobre a mesma, observando toda a sua envolvente.

- Definir objetivos

Fase importante em que são definidos os objetivos, finalidades a que se destina ou que se pretende alcançar. Fase complexa que deverá ser bem ponderada pois poderá definir todo o resultado final da tomada de decisão.

- Compreender o problema

Fase de estruturação do problema que condiciona o sucesso das seguintes. Compreender os prós e contras, e as causa-efeitos de todas as necessidades ou condicionantes que o problema implica.

- Determinar opções

Esta fase pretende reunir todas as alternativas que permitem dar resposta ao problema, isto é, receção das propostas a concurso.

- Avaliar as opções

Fase de avaliação das alternativas segundo metodologias eventualmente adequadas e ajustadas ao problema em questão.

- Escolher

Perante as conclusões da fase anterior, deve-se agora escolher qual a alternativa que se mostre mais satisfatória.

- Implementação

Esta fase consiste em fazer as mudanças/ alterações requeridas pela alternativa seleccionada.

- Observar / Monitorizar

Após a implementação da alternativa seleccionada, é necessário monitorizar todo o processo para avaliar até que ponto o nosso problema ficou resolvido de forma satisfatória.

Assim, se o decisor der por terminado o processo de tomada de decisão com sucesso dá-se por concluído o ciclo ( Fig. 3.1). Caso contrário terá que se reiniciar até que seja tomada uma decisão satisfatória.

## 3.2 METODOLOGIA MULTICRITÉRIO

Nesta dissertação, focou-se, dentro do processo de tomada de decisão, a avaliação das opções, isto é a avaliação que permite uma classificação das alternativas. Após a análise do contexto onde está inserido o problema e a definição dos objetivos e critérios, pode-se agora proceder à avaliação das propostas.

A análise multicritério auxilia o decisor a resolver problemas nos quais são vários os critérios a ter em conta que traduzem os objetivos a serem alcançados de forma simultânea ao avaliar diferentes propostas. Desta forma, o esquema da Fig. 3.2 pretende demonstrar, de uma forma sucinta, os passos gerais de aplicação de uma metodologia multicritério de análise de decisão que permite obter a proposta mais vantajosa para a entidade adjudicante.



Fig. 3.2 - Esquema metodológico (adaptado) [15]

### 3.2.1 Caraterização do contexto de decisão

Definir o contexto de decisão é a primeira fase do processo e fundamental para o seu desenrolar. Assim, nesta fase é necessário estabelecer quem é a entidade decisora e definir os objetivos, e identificar as razões, os pressupostos e as limitações dentro desses objetivos. Para além disso devem ser descritas as condições iniciais, isto é, qual o ponto inicial do problema e as condições desejadas, ou seja, o que é realmente pretendido, bem como eventuais possibilidades ou problemas existentes entre parte interessadas. Com isto, ficam estabelecidos os requisitos sendo assim possível definir os critérios de avaliação.

### 3.2.2 Definição dos critérios de avaliação

A escolha dos critérios de avaliação é crucial para a aplicação das MMAD, pois são as respetivas ponderações que provocam as diferenças significativas mesmo em processos idênticos. Aqui é onde entra a subjetividade do processo uma vez que as ponderações resultam das preferências do decisor. O número de critérios pode variar, e com ele a complexidade do processo de tomada de decisão. Quanto maior for este número mais complexo será a obtenção de resultados, porém será feita uma análise mais minuciosa e como tal mais justa. Estes critérios devem ser identificados à-priori e fazer parte das condições do concurso.

A implementação das MMAD necessita de um conjunto de critérios selecionados de forma peculiar que permitam uma avaliação correta e enquadrada no contexto do problema. Tendo isto em consideração é preciso saber selecionar critérios sólidos que garantam [11]:

- Consistência interna e solidez lógica da proposta a ser avaliada;
- Transparência;
- Facilidade de uso;
- Requisitos de dados que não sejam incompatíveis com a questão a ser considerada;
- Tempo realista e as necessidades de recursos de mão-de-obra para o processo de análise;
- Disponibilidade de software quando necessário.

### 3.2.3 Determinação dos coeficientes de ponderação

Os coeficientes de ponderação traduzem a importância que é atribuída a cada critério. Assim, o decisor para além de optar por critérios de sua preferência, terá também que explicitar a importância que cada um tem para si. Quanto maior for o número de critérios mais difícil se torna a atribuição de percentagens. É esta a fase a que mais influência tem no resultado final, uma vez que pequenas diferenças de ponderações podem resultar em *rankings* diferentes.

Contudo, um critério apenas faz sentido ser considerado muito importante, se as alternativas diferirem muito nesse critério. Imagine-se diferentes propostas com o mesmo preço, esse critério, mesmo com importância considerável, terá pouca influência no resultado final uma vez que todas as propostas têm o mesmo valor, ou seja, a capacidade deste de diferenciar as alternativas é reduzida. Assim, sugere-se que sejam discriminados vários critérios e fazer uma ponderação adequada destes, visando a proposta mais benéfica para o decisor [15-17].

### 3.2.4 Métodos existentes

São várias as MMAD existentes. Essa diversidade permite um ajuste a cada contexto com as suas diferentes necessidades e exigências. Neste subcapítulo procura-se enumerar algumas das MMAD utilizadas no setor da construção bem como os estudos que recorreram a estas metodologias:

- MACBETH - *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique* [15, 18];
- ER approach - *Evidential Reasoning Approach* [19];
- Cluster Analysis [20];
- DEA - *Data Envelopment Analysis* [21];
- PERT - *Program Evaluation and Review Technique* [22];
- MUT - *Multicriteria Utility Theory* [23];
- ELECTRE - *Elimination and Choice Translating* [24];
- Fuzzy Set Theory [25]

Apesar de existirem várias MMAD, apenas se apresenta com detalhe o método AHP pois é uma das metodologias mais utilizadas no setor da construção, para avaliações de propostas, seleções de empreiteiros e tomadas de decisão.

### 3.3 AHP - ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

#### 3.3.1 Introdução e apresentação do método

O AHP foi desenvolvido na década de 70 por Thomas L. Saaty [26]. O AHP é um método dos mais utilizados em análises multicritério e com aplicações em diversos contextos (engenharia, economia, política, ambiental, etc.) como se pode ver na Fig. 3.3.

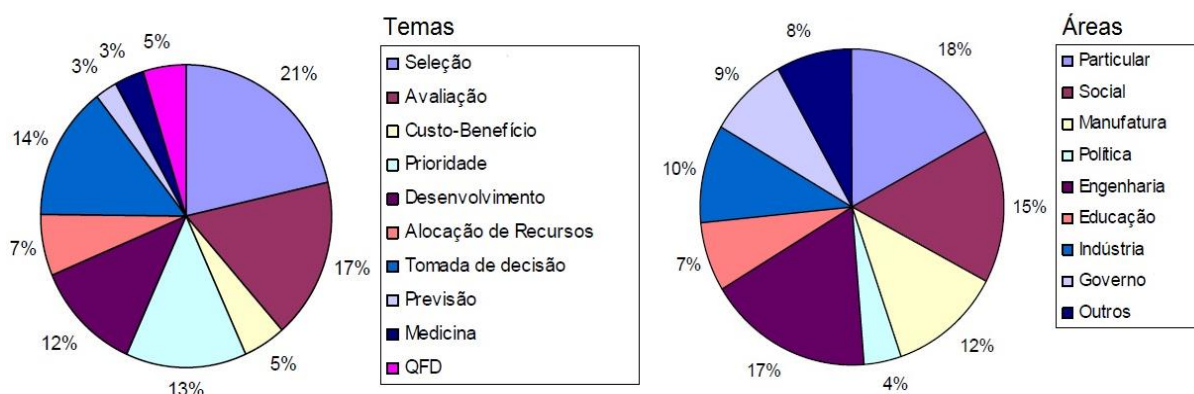


Fig. 3.3 - Temas específicos e áreas de aplicação da AHP [27]

Em geral, o AHP visa implementar uma metodologia simples e sistemática, baseada na experiência e subjetividade do decisor, que fornece uma hierarquização de propostas que serve como orientação necessária para a tomada de decisão. Esta metodologia permite a utilização de dados qualitativos e/ou quantitativos mensuráveis, sendo estes tangíveis ou intangíveis, que, através de matrizes e bases matemáticas avalia a informação de modo a converter um conjunto de critérios numa ponderação respetiva.

O AHP (Analytic hierarchy process), como o próprio indica é um processo pois existe processamento de dados e julgamentos destes para chegar ao resultado final, analiticamente pois indica que o problema é decomposto nos seus elementos constitutivos, e hierarquicamente pois é criada uma hierarquia dos critérios e alternativas constituintes e é listada em relação ao objetivo principal [28].

O AHP tem como princípios básicos os seguintes [29, 30]:

- 1º - Princípio da decomposição: esmiuçar os problemas em partes mais simples, sendo esta considerada como a melhor maneira de se lidar com a complexidade da informação, hierarquizando critérios, subcritérios e alternativas;
- 2º - Princípio da distinção comparativa: atender à necessidade de ultrapassar as limitações associadas às comparações múltiplas, um vez que apenas somos capazes de comparar alternativas dentro de um determinado limite;
- 3º - Princípio da hierarquia: agregar classificações realizadas para cada alternativa em cada critério até ordenar finalmente as opções de decisão.

A metodologia AHP pode ser resumida no esquema da Fig. 3.4.



Fig. 3.4 - Esquema geral AHP

No sentido de perceber melhor o esquema anterior, as fases fundamentais para que seja possível a aplicação do método AHP são [16, 17, 26, 31, 32]:

- Hierarquia:

O conjunto de critérios deve ser ordenado por ordem de preferência, devendo ser comparáveis nos seus respectivos níveis hierárquicos. Após a definição do objetivo, segue-se a decomposição do problema em uma hierarquia de critérios com um ou mais níveis. Esta hierarquização facilita a análise e comparação independente com cada alternativa. A Fig. 3.5, apresenta um fluxograma que pretende demonstrar isso.

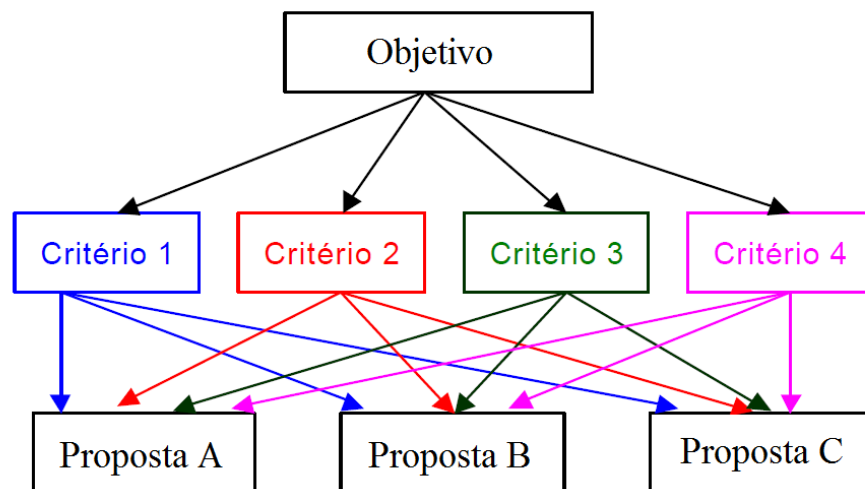


Fig. 3.5 - Hierarquização AHP [16]

- Definição de matriz de importância
- Fase 1: Escala Fundamental de avaliação

A cada critério associa-se um valor de prioridade sobre outro(s) critério(s) seguindo a escala adotada apresentada na Fig. 3.1.

Quadro 3.1 - Escala Fundamental de Saaty [31]

Avaliação Numérica	Importância respetiva dos critérios	Explicação
1	Igual importância; Igualmente preferido	Os dois critérios contribuem igualmente para o objetivo; têm a mesma ponderação
3	Importância pequena de um sobre outro.	A experiência e o julgamento favorecem levemente um em relação a outro.
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente um em relação a outro.
7	Importância muito grande ou demonstrada	Um critério é fortemente favorecido em relação a outro;
9	Importância absoluta	A evidência maximiza o favorecimento de um critério em relação a outro com o mais alto grau de certeza.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.

- Fase 2: Correlação Binária

Após os critérios de avaliação efetua-se uma comparação recíproca par a par, para identificar se um elemento é preferível ou indiferente a outro.  $\alpha$ ,  $\beta$ , e  $\delta$  são os valores correspondentes de avaliação numérica da escala fundamental que permitem obter a comparação dos critérios, como mostra o Quadro 3.2.

Quadro 3.2 - Matriz de comparação de critérios

Matriz comparação de critérios	Critério 1	Critério 2	Critério n
Critério 1	1	$\alpha$	$\beta$
Critério 2	$1/\alpha$	1	$\delta$
Critério n	$1/\beta$	$1/\delta$	1
$\Sigma$	$\Sigma c1$	$\Sigma c2$	$\Sigma c3$

- Fase 3: Propostas e critérios

Um conjunto de propostas é comparado em relação a um conjunto de critérios. Sejam A, B, e C diferentes propostas, e  $\varphi$  um valor variável que traduz a avaliação de cada critério correspondente a cada proposta. Essa avaliação é realizada por um júri previamente nomeado pela entidade adjudicante que, através de uma escala definida, ou de uma fórmula matemática, analisa o valor de cada proposta em cada um dos critérios de adjudicação atribuindo-lhe uma pontuação.

O Quadro 3.3 pretende elucidar como se representa a avaliação das propostas concorrentes perante diferentes critérios de adjudicação.

Quadro 3.3 - Matriz de comparação de Proposta

Matriz comparação de propostas	Critério 1	Critério 2	Critério n
Proposta A	$\varphi_{A1}$	$\varphi_{A2}$	$\varphi_{An}$
Proposta B	$\varphi_{B1}$	$\varphi_{B2}$	$\varphi_{Bn}$
Proposta C	$\varphi_{C1}$	$\varphi_{C2}$	$\varphi_{Cn}$
Proposta Alternativa n	$\varphi_{n1}$	$\varphi_{n2}$	$\varphi_{nn}$

- Ponderações dos critérios
- Fase 1: Normalização:

Após reunir os dados atrás mencionados, pode-se agora, proceder à aplicação do método. Inicialmente é necessário normalizar todas as matrizes, ou seja, dividir cada elemento de uma coluna pelo somatório da coluna onde está esse elemento. Tanto a matriz de comparação de critérios, bem como a de comparação de propostas devem ser normalizadas, de forma a garantir que a comparação entre os valores seja consistente. O Quadro 3.4, mostra o exemplo da normalização da matriz de comparação dos critérios.

Quadro 3.4 - Matriz de comparação de critérios normalizada

Matriz comparação de critérios	Critério 1	Critério 2	Critério n
Critério 1	$1/\sum c1$	$\alpha/\sum c2$	$\beta/\sum c3$
Critério 2	$(1/\alpha)/\sum c1$	$1/\sum c2$	$\delta/\sum c3$
Critério n	$(1/\beta)/\sum c1$	$(1/\delta)/\sum c2$	$1/\sum c3$

- Fase 2: Ponderações

Depois de normalizadas as matrizes, calculam-se as ponderações de cada critério. Para isso, calcula-se a média de cada linha, obtendo assim a respetiva ponderação para cada critério.

Quadro 3.5 - Ponderações dos critérios normalizada

Matriz comparação de critérios	Critério 1	Critério 2	Critério n	Ponderação dos critérios
Critério 1	$1/\sum c1$	$\alpha/\sum c2$	$\beta/\sum c3$	Média (1ª linha)
Critério 2	$(1/\alpha)/\sum c1$	$1/\sum c2$	$\delta/\sum c3$	Média (2ª linha)
Critério n	$(1/\beta)/\sum c1$	$(1/\delta)/\sum c2$	$1/\sum c3$	Média (3ª linha)

- Rácio de Consistência
- Fase1: Índice de consistência

Segue-se uma serie de iterações que permitem uma avaliação da consistência dos julgamentos e avaliações feitas. Para verificar a consistência da matriz de ponderação dos critérios normalizada, multiplica-se esta por ela própria, procurando a estabilização do vetor de ponderação dos critérios, e assim, encontrar um vetor auxiliar de consistência. Este resulta da multiplicação de cada ponderação encontrada pelo somatório de cada coluna correspondente da matriz de comparação de critérios. Assim, através do seu somatório dos elementos vetor auxiliar é possível determinar  $\lambda$ . Este parâmetro  $\lambda$  representa um índice que relaciona os critérios da matriz de consistência e os pesos dos critérios.

Assim, o índice de consistência – IC de uma matriz de comparações, onde  $\eta$  representa o tamanho da matriz, é dada por:

$$IC = \frac{\lambda - \eta}{\eta - 1} \quad (3.1)$$

- Fase 2: Rácio de consistência

O rácio de consistência – RC, é obtido pela comparação do IC com um índice de consistência aleatória – IA, representado no Quadro 3.6.

$$RC = \frac{IC}{IA} \quad (3.2)$$

Quadro 3.6 - Índices aleatórios de Saaty

Dimensão da matriz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IA	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Estudos anteriores apontam para que uma comparação do RC com o nível de referencia de 10%. Tolerase 10% pelo facto de que a própria inconsistência é importante, pois sem ela os novos julgamentos que mudam a ordem de preferência não poderiam ser admitidos. Assim, ao desenvolver uma tabela de índices de consistência, depende de admitir alguma inconsistência. Caso contrario, se for superior a 10% deve-se voltar a estudar o problema e rever os julgamentos. Assim, quanto mais perto  $\lambda$  for de  $\eta$ , mais consistentes são os julgamentos.

Isto também explica por que o número de elementos de comparação deve ser pequeno. Se o número de elementos é grande, a diferença entre as ponderações seriam pequenas o que pode distorcer consideravelmente estas. Se o número de elementos é pequeno e as ponderações são comparáveis, assim um pequeno erro não afeta a ordem de grandeza das conclusões.



- Valorização e *ranking* das propostas

Basta, através de uma média ponderada, aplicar as ponderações encontradas às propostas existentes e obter uma classificação de propostas, encontrando assim a proposta mais vantajosa.

### 3.3.2 Exemplo de aplicação

Apresenta-se um exemplo simples que permite um entendimento mais claro da metodologia AHP. Imagine-se uma situação da compra de um automóvel em que se pretende adquirir um que garanta uma boa relação conforto/consumo, sem ignorar a potência e a estética. Desta forma o comprador elaborou um quadro comparativo entre os vários critérios que definiu como determinantes para a sua compra. Recorrendo a escala de Saaty definiu-se o Quadro 3.7.

Quadro 3.7 - Comparação par a par critérios automóvel: exemplo AHP

Importância par a par dos critérios				
Critérios	Conforto	Consumo	Estética	Potência
Conforto	1,00	1,00	4,00	5,00
Consumo	1,00	1,00	5,00	4,00
Estética	0,25	0,20	1,00	0,33
Potência	0,20	0,25	3,00	1,00

Analisando os modelos disponíveis, verificou-se a existência de 3 carros que poderiam ser indicados para satisfazer as exigências do comprador. No Quadro 3.8 pode-se ver a avaliação desses 3 carros perante 4 critérios indicados pelo comprador, avaliados numa escala de 0 a 10.

Quadro 3.8 - Avaliação de automóveis: exemplo AHP

Avaliação dos carros				
Carros	Critérios			
	Conforto	Consumo	Estética	Potência
A	3	5	5	7
B	6	7	2	6
C	5	4	8	6

Procede-se à normalização das matrizes anteriores e ao cálculo dos índices consistência como se pode ver no Quadro 3.9.

Quadro 3.9 - Verificação da consistência: exemplo AHP

$\lambda$	IC	IA	RC
4,16	0,05	0,90	6,0%

Sendo o rácio de consistência 6% (inferior ao valor de referencia de 10%), os julgamentos e as comparações efetuados são validas e pode-se por isso determinar as ponderações a atribuir a cada critério como se pode ver no Quadro 3.10.

Quadro 3.10 - Ponderações dos critérios: exemplo AHP

Critérios	Ponderações
Conforto	40,8%
Consumo	40,4%
Estética	8,4%
Potência	10,4%

Como se pode ver, a consistência dos julgamentos é válida e as preferências do comprador correspondem as ponderações encontradas, uma vez que este procurava uma relação conforto/consumo e esses tiveram percentagens idênticas.

Seguiu-se então, através da multiplicação matricial das avaliações dos carros e das ponderações dos critérios, uma hierarquização dos automóveis em função da pontuação obtida, como se pode ver no Quadro 3.11.

Quadro 3.11 - *Ranking* automóvel: exemplo AHP

<i>Ranking</i>	Carro	Pontuação
1º	B	6,1
2º	C	5,0
3º	A	4,4

Através do *ranking* obtido, é possível ao comprador identificar qual a melhor opção a tomar.

### 3.3.3 Vantagens AHP

Neste ponto pretende-se resumir as versatilidades e utilidades da metodologia AHP [33]:

- Representa um modelo único, flexível e de fácil entendimento para problemas não estruturados;
- Integra abordagens dedutivas e sistêmicas para resolver problemas complexos;
- Lida com a interdependência de elementos de um sistema;
- Reflete a tendência natural da mente humana em distinguir elementos de um sistema em diferentes níveis e agrupá-los;
- Utiliza uma escala para medição de variáveis intangíveis e um método para estabelecimento de prioridades;
- Permite uma consistência lógica dos julgamentos utilizados na determinação das ponderações;
- Leva a uma estimativa geral da valorização de cada alternativa;
- Permite o refinamento da definição de um problema, melhorando o entendimento e os julgamentos pessoais através de repetição.

### 3.3.4 Limitações do método AHP

Embora seja um método muito utilizado, tem os seus problemas e limitações como os indicados em [34]:

- Problema de estruturação

A hierarquização que se efetua ao refletir sobre o problema é uma limitação do AHP, pois estruturas diferentes podem conduzir a *rankings* finais diferentes. Diversos autores observaram que os critérios com um grande número de subcritérios tendem a receber mais peso do que quando eles são menos detalhados.

- Comparações “par a par”

As comparações “par a par”, também podem ser consideradas um problema devido a sua subjetividade, uma vez que cada entidade decisora tem as suas preferências. Contudo a reciprocidade das matrizes não é possível em certos casos especiais, como no caso do câmbio de moedas, porém são tratadas de igual forma.

- Escalas de Julgamento

Outro problema muito discutido é a escala mais adequada, como se pode ver na Fig. 3.6, existem várias escalas de julgamento de critérios que permitem determinar as ponderações dos critérios. Vários autores apresentam diferentes prós e contras, não havendo ainda um consenso sobre a escala apropriada.

Scale type	Values								
Linear	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Power	1	4	9	16	25	36	49	64	81
Geometric	1	2	4	8	16	32	64	128	256
Logarithmic	1	1.58	2	2.32	2.58	2.81	3	3.17	3.32
Root square	1	1.41	1.73	2	2.23	2.45	2.65	2.83	3

Fig. 3.6 - Escalas da AHP de diferentes autores [34]

### 3.4 O COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE CLASSIFICAÇÕES DE SPEARMAN

Para um melhor entendimento da relação entre as classificações originais e as encontradas nesta dissertação, através da implementação do método AHP e do método simples de média ponderada, utiliza-se o coeficiente de Spearman que permite avaliar a existência ou não de correlação das amostras.

O coeficiente  $\rho$  de Spearman mede a intensidade da relação entre variáveis ordinais (como é o caso das variáveis associadas a *rankings*). Usa a ordem das observações, isto é, aplica-se como alternativa ao coeficiente R de Pearson, quando se verifica a existência de duas variáveis medidas numa escala ordinal.

Pode ser calculado, através da fórmula seguinte, o coeficiente  $\rho$  de Spearman:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n^3 - n} \quad (4.1)$$

Onde:

$d_i$ , representa a diferença de classificações correspondentes a cada par de observações  $X_i$ ;  $Y_i$ ;

$n$ , traduz o número de pares de valores.

O coeficiente  $\rho$  de Spearman,  $\rho$ , varia entre -1 e 1. Quanto mais próximo estiver destes extremos, maior será a associação entre as variáveis. O sinal negativo da correlação significa que as variáveis variam em sentido contrário, isto é, as categorias mais elevadas de uma variável estão associadas a categorias mais baixas da outra variável. Quando as amostras são independentes o valor do coeficiente será próximo de zero ou mesmo zero.

Eventualmente um coeficiente de por exemplo 0,6 significa que 60% da variância de uma das variáveis é provocada (explicada) pela outra variável.

Para obtermos o grau de significância da correlação entre variáveis é usual proceder a um teste de hipótese. As testadas são as seguintes:

$$H_0 : \rho = 0 \quad vs \quad H_1 : \rho \neq 0$$

Onde  $\rho$  representa o coeficiente de correlação da população de onde foram retirados os dados.

Este teste tem como pressupostos que:

- Ambas as populações de onde foram retirados as amostras têm distribuição Normal;
- A relação entre as variáveis é de forma linear, caso exista.

De notar que, quando duas variáveis são independentes  $\rho = 0$ . Isto deverá traduzir-se num coeficiente de correlação amostral "próximo" de zero. No entanto, há situações em que  $\rho = 0$  e as variáveis são dependentes, possivelmente com outro tipo de relação que não a linear. Portanto, o facto de observarmos um coeficiente de correlação nulo pode apenas significar que não existe uma relação linear entre as variáveis. Embora um coeficiente nulo não implique independência total este teste é utilizado na prática para averiguar se a associação entre variáveis é significativa ou não, entendendo-se por associação uma correlação não nula.

# 4

## APLICAÇÃO DE METODOLOGIA DE ANÁLISE MULTICRITÉRIO AHP

### 4.1 INTRODUÇÃO

Pretende-se neste capítulo apresentar uma análise dos critérios mais relevantes utilizados habitualmente pelas entidades mais ativas no setor da construção, no que diz respeito a concursos de empreitadas de obras públicas.

É objetivo deste capítulo avaliar em que medida a adoção das ponderações habituais, ou em alternativa do método AHP conduzem ou não, a resultados diferentes. Procura-se neste ponto, estudar qual a melhor forma de obter as ponderações dos diferentes critérios visando a escolha da proposta mais vantajosa dentro de um diferente número de alternativas.

Neste sentido, fez-se uma recolha de diversos programas de procedimento de concursos públicos com o intuito de perceber quais os critérios mais frequentemente utilizados bem como as práticas de ponderação dos mesmos. Com esses dados, e também com recurso ao AHP, fez-se uma análise de 3 concursos.

Tendo em conta a dificuldade em ter acesso a programas de procedimentos de concursos públicos referentes à aquisição de serviços em que fosse encontrada uma discriminação suficientemente detalhada dos critérios de adjudicação necessários para o desenvolvimento nos casos de estudo, assume-se nesta dissertação que o adjudicante utilizará os mesmos procedimentos tanto para aquisição de serviços como para empreitadas, isto é, as ponderações dos critérios são idênticas nos dois tipos de concursos. Embora não seja a prática habitual, nem naturalmente a mais correta, pois há óbvias diferenças entre os dois tipos de concursos, considerou-se aceitável fazer essa simplificação neste trabalho, tendo em vista conseguir formular conclusões.

Existiu uma dificuldade relacionada com a falta de uniformização dos dados, o que provoca sempre um certo erro associado. Ao longo dos diversos concursos analisados, acontece que muitas vezes os mesmos critérios não são denominados pelos mesmos nomes nos diferentes projetos, o que dificulta o seu entendimento. Como tal, não é claro por vezes entender exatamente a que se refere a entidade adjudicante.

Este capítulo baseia-se estritamente nos dados recolhidos e fornecidos que serão explorados mais à frente nos pontos referentes aos casos de estudo. Fez-se uma análise de sensibilidade aplicada ao resultado de 3 concursos a que se teve acesso. Dois desses concursos são relativos à aquisição de serviços (caso de estudo 1 e caso de estudo 2), e outro de empreitadas (caso de estudo 3), do qual apenas se teve acesso aos resultados dos preços globais e parcelares.

Dos dados obtidos faz parte a hierarquização dos concorrentes que será comparada com a obtida pela aplicação do método AHP. Para se perceber a correlação entre estas recorre-se ao coeficiente de correlação de Spearman.

## **4.2 PRINCIPAIS HÁBITOS NACIONAIS DE PONDERAÇÃO DE CRITÉRIOS**

No sentido de tentar perceber quais os critérios mais habituais usados pelos Donos de Obra associados ao setor da construção pesquisou-se no portal base.gov [1], um universo de algumas dezenas de concursos de empreitadas. Procurou-se reunir anúncios de procedimento de concursos públicos, nos quais se discrimina a identificação e contactos da entidade adjudicante, o valor do preço base, o prazo de execução, os critérios de adjudicação bem como outras informações adicionais tais como o objeto do contrato, isto é, a designação e descrição do contrato, e o tipo de contrato. Neste ponto da dissertação foram apenas recolhidos, e analisados os contratos tipo empreitada de obras públicas.

Foi analisado um conjunto de dados referentes a algumas entidades com mais influência nas obras públicas em Portugal. Em particular, reuniram-se dados referentes às entidades seguintes:

- Municípios;
- Setor da Saúde;
- Setor de águas, abastecimento e saneamento;
- Estradas de Portugal;
- Rede ferroviária nacional (REFER);
- Setor da Justiça (Instituto de Gestão Financeira e de Infraestruturas da Justiça).

Acendeu-se um conjunto diferenciado de concursos que incluem diversas especialidades:

- Construção, melhoramento, conservação de vias e carris;
- Construção reabilitação de edifícios e coberturas;
- Obras de arte, e passagens pedonais.
- Reservas de águas, estações de tratamento de águas residuais águas, reservatórios;
- Ampliações, remodelações de hospitais, e construção de unidades específicas.

Analisaram-se 36 concursos que diferenciavam os critérios de adjudicação, pois a maioria dos analisados apenas definia como critério de adjudicação o “preço mais baixo”. É esta a realidade prática que de alguma forma este trabalho pretende questionar. Pois, sendo esse o critério único de adjudicação, ficam postas em causa a qualidade das propostas adjudicadas, uma vez que é cada vez maior o número de interessados que desce o preço para além do que é realmente possível e sustentável, o que naturalmente se repercute negativamente para o dono de obra.

Focando agora nos critérios de adjudicação dos 36 concursos analisados, numa tentativa de entender quais as práticas nacionais de uma forma realística, elaborou-se uma tabela apresentada no anexo I que permite analisar quais os critérios mais utilizados bem como as tendências para as suas ponderações.

Assim, na Fig. 4.1, resume-se os critérios mais utilizados bem com a sua ponderação.

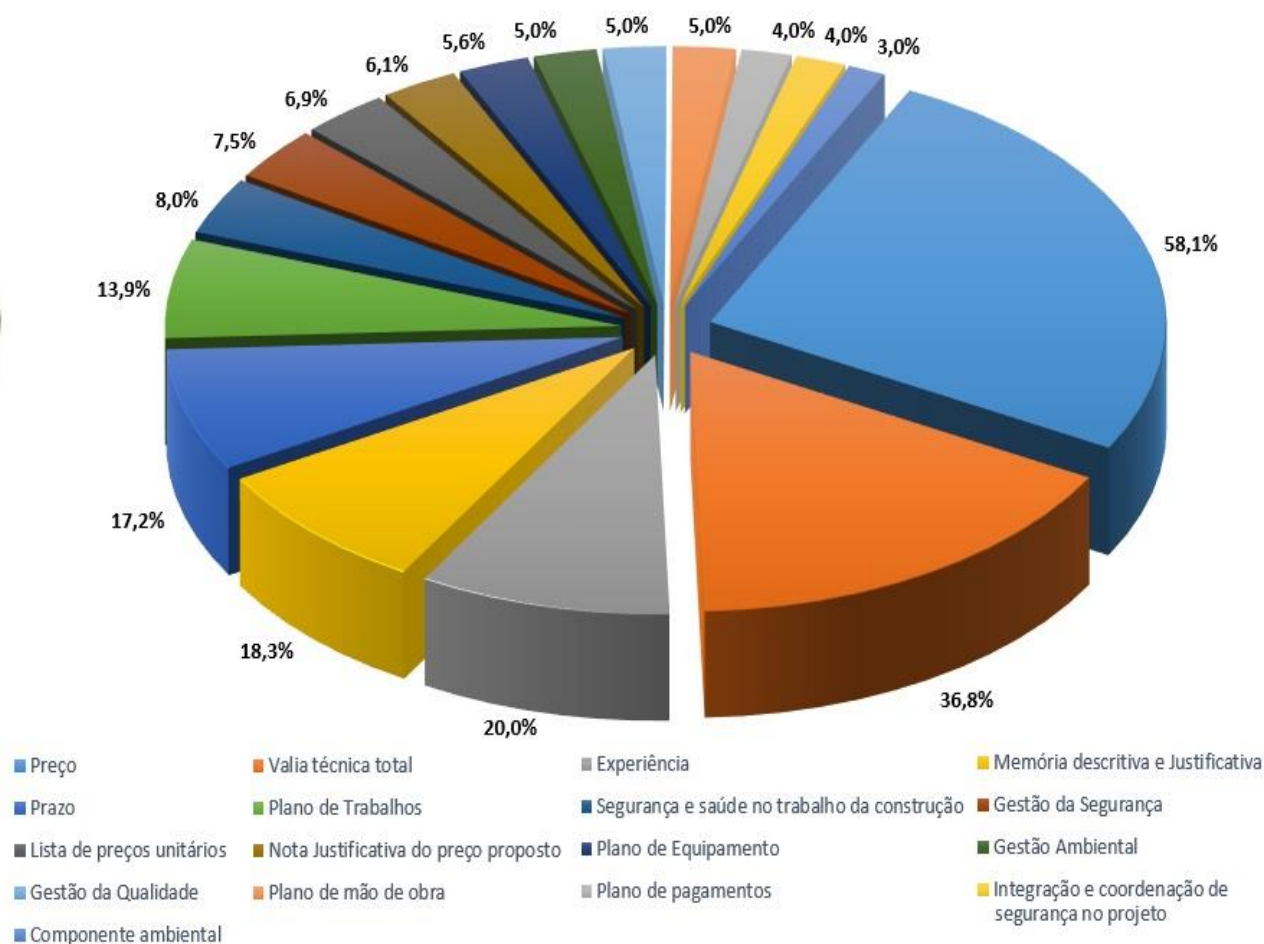


Fig. 4.1 – Critérios e respetivas ponderações

As ponderações apresentadas correspondem à media das ponderações recolhida, sendo esta uma aproximação das práticas nacionais. Foi ainda calculado o desvio padrão para cada ponderação por forma a se entender o grau de variação de cada um deles dentro de amostra recolhida.

Como é evidente da análise da designação dos critérios, na medida em que não existe uma nomenclatura comum para a sua designação. Considerou-se que denominações muito semelhantes do mesmo critério correspondiam ao mesmo critério.

Para um melhor entendimento das análises efetuadas nos capítulos seguintes, é preciso perceber que a análise destes critérios foi feita considerando-os independentes entre eles. Foi uma abordagem assumida no sentido de ter o maior número de critérios possíveis, uma vez que a valia técnica total, é em geral dividida nos seguintes subcritérios:

- Experiência;
- Memória Descritiva e Justificativa;
- Plano de Trabalhos;
- Lista de preços unitários;
- Nota Justificativa do preço proposto;
- Plano de Equipamento;
- Plano de mão-de-obra;
- Plano de pagamentos;
- Componente ambiental.

Assim transformou-se as ponderações destes, numa escala de 0 a 100%, uma vez que todos os casos práticos utilizam critérios dentro da valia técnica como importantes para a avaliação das propostas. Contudo, manteve-se em consideração a valia técnica total e a sua ponderação para um melhor entendimento das práticas nacionais.

#### 4.2.1 Critérios

São vários os critérios utilizados pelas entidades adjudicantes, porém existe uma falta de uniformização dos mesmos. No entanto como já foi referido, a sua denominação como a respetiva ponderação varia conforme as preferências de cada entidade, o que resulta numa dificuldade acrescida a nível de interpretação por parte dos interessados. De forma a tentar perceber o que representa cada um deles, segue-se uma breve descrição dos critérios recolhidos.

- O preço

O preço é o critério de adjudicação com mais preponderância na avaliação de propostas, este traduz os custos da obra em questão. Embora seja o critério mais importante, a sua ponderação tem uma considerável variação. Nos dados recolhidos a média de ponderação do critério preço é 58.1%, associado de um desvio padrão de 11.2%.

- A experiência

A experiência é um critério que leva em conta o “know-how” que cada empresa tem a partir do seu historial profissional, e que pode ser uma mais-valia para uma melhor resposta ao problema. Este critério obteve uma média de 20% na sua ponderação, contudo este critério apenas foi selecionado num dos concursos de empreitada a que se teve acesso, daí o seu desvio padrão ser 0%.



- Memória descritiva e justificativa

Este critério é utilizado frequentemente e procura conhecer a estratégia adotada pela empresa para a realização da obra. É representado por um documento essencial no desenvolvimento da obra no qual se encontram todas as peças escritas e desenhadas. A organização da memória descritiva e justificativa é fundamental para o esclarecimento de todas as atividades e dúvidas que possam surgir ao longo da obra. Pela recolha de dados efetuada a sua ponderação média é de 18.3%, estando associado a este valor um desvio padrão de 8.5%.

- Prazo

A importância associada a este critério resulta da necessidade que a entidade adjudicante tem em que sejam cumpridos os limites temporais estabelecidos para a execução da obra. Por razões variadas certas obras necessitam de ser terminadas numa data específica, portanto as empresas que apresentem mais argumentos que visem garantir o cumprimento desses prazos devem ser valorizadas. O critério prazo obteve uma média de 17,2 % com um desvio padrão de 9,6%.

- Plano de Trabalhos

Segundo o CCP (artigo 361º), o plano de trabalhos respeitante aos prazos de execução da obra, destina-se à fixação da sequência e dos prazos parciais de execução de cada uma das espécies de trabalhos previstas e à especificação dos meios com que o empreiteiro se propõe executá-los, bem como à definição do correspondente plano de pagamentos.

Ou seja, plano de trabalhos é uma ferramenta que organiza e planeia as atividades de forma a datar o início e o fim de cada tarefa. A boa gestão desta ferramenta vai influenciar o cumprimento dos prazos das tarefas a executar, mais especificamente, a planificação do encadeamento destas. Como tal, a forma como essa organização é clarificada deve ser valorizada de forma a distinguir quem melhor a praticar. Para este critério foi encontrada uma média de 13,9% associada a um desvio padrão de 9,9%.

- Gestão de segurança e Segurança e saúde no trabalho

Este critério, engloba dois aspetos principais. A segurança e saúde no trabalho passa pela implementação das medidas preventivas, coletivas e individuais, das regras de segurança em obra. A gestão da segurança traduz-se no fato de garantir que essas medidas são realmente adotadas através de um processo de fiscalização das mesmas, de forma a manter a eficácia ao longo da obra. Sendo estas medidas de carácter obrigatório para qualquer obra, tornam estes critérios importantes. Foram encontradas as seguintes ponderações: 8,0% para o critério Segurança e saúde no trabalho com um desvio padrão de 2,0%, e 7,5% para a Gestão da Segurança associada um desvio padrão de 2,5%.

- Lista de preços unitários

A lista de preços unitários, representa uma lista detalhada dos preços de cada trabalho, material, produto ou equipamento utilizado na obra. Esta tem particular importância para evitar discrepâncias excessivas em determinados itens bem como limitar a possibilidade de compensações monetárias de um artigo relativamente a outro, uma vez que permite comparar valores unitários entre as atividades de várias propostas que apresentam valores globais idênticos. A ponderação média encontrada para este critério foi de 6,9% como um desvio padrão de 0,9%.

- Nota Justificativa do preço proposto

Este critério procura avaliar a justificação dada aos valores apresentados, é importante pois permite identificar as razões, isto é, as origens dos preços de cada item apresentado, nomeadamente, materiais, mão-de-obra e equipamentos necessários. Obteve-se uma ponderação média de 6,1% associada a um desvio padrão de 1,7%.

- Plano de Equipamento

O plano de equipamento é onde estão explicitados quais e quando vão ser necessários os equipamentos em obra. Foi encontrada uma média de 5,6% como um desvio padrão de 1,7%.

- Plano de mão-de-obra

O Plano de mão-de-obra gere a quantidade de recursos humanos que vão estar afetos a obra, mais especificamente, a cada tarefa a desenvolver. Foram obtidas uma média e um desvio padrão de 5,0% e 1,4% respetivamente.

- Plano de pagamentos

Este critério procura dentro do valor global proposto, avaliar a sua distribuição ao longo da duração da obra. O critério Plano de pagamentos obteve uma média de 4,0% com um desvio padrão de 1,3%.

- Componente ambiental e Gestão ambiental

A componente ambiental traduz as preocupações e as medidas a implementar tendo em vista a preservação do meio ambiente, desde os resíduos e gases produzidos ao processamento dos mesmos. Este critério é normalmente ponderado com um valor entre os 5,0% e 3,0% associado a um desvio padrão de 0%.

Nos concursos públicos analisados apenas foram encontrados como critérios de adjudicação, em cada concurso, alguns dos acima referidos. Ou seja, em geral, as entidades adjudicantes não utilizam um conjunto alargado de critérios de adjudicação.

No sentido de perceber as praticas de utilização dos critérios a nível nacional, pode-se ver no Quadro 4.1, a percentagem de utilização do número de critérios utilizados em cada concurso.

Quadro 4.1 - Critérios constantes nos 36 concursos públicos

Número de critérios constantes nos 36 concursos	Percentagem de utilização
1	0,00%
2	66,67%
3	22,22%
4	0,00%
5	8,33%
6	2,78%
$\Sigma$	100,0%

Em média, cerca de 24 concursos analisados, apenas utiliza dois critérios de adjudicação, e 8 concursos utilizam 3 critérios, sendo que o número máximo de critérios encontrados num concurso foram 6 e apenas 1 dos 36 concursos utilizam todos esses critérios.

Relativamente aos subcritérios, apenas foram encontrados subcritérios referentes à valia técnica, que, como já foi dito anteriormente, foram considerados critérios independentes nesta dissertação. A percentagem de utilização dos subcritérios, como mostra o Quadro 4.2, permite concluir que maioria dos concursos analisados não inclui subcritérios na valia técnica.

Quadro 4.2 - Subcritérios constantes nos 36 concursos públicos

Número de subcritérios constantes nos 36 concursos	Percentagem de utilização
0	63,89%
1	0,00%
2	13,89%
3	0,00%
4	5,56%
5	2,78%
6	2,78%
7	11,11%
$\Sigma$	100,00%

### 4.3 CASO DE ESTUDO 1

O caso de estudo 1 diz respeito a um concurso público elaborado pelo governo dos Açores, nomeadamente a secretaria regional da ciência, tecnologia e equipamentos que pretendeu a aquisição de serviços de assessoria, fiscalização e coordenação de segurança da empreitada de "Construção da 2ª fase de parque tecnológico de São Miguel - "NONAGON" em 2012.

Teve-se acesso ao relatório preliminar de avaliação das propostas efetuado por um júri previamente nomeado para conduzir o procedimento de contratação da prestação de serviços. A partir desse documento obteve-se a lista de concorrentes e a sua respetiva avaliação perante 3 critérios de adjudicação previamente definidos pela entidade adjudicante.

#### 4.3.1 Dados caso de estudo 1

No Quadro 4.3 podemos ver que existem 13 propostas, cada uma avaliada perante 3 critérios de adjudicação diferentes. Esses critérios são o preço, a memória justificativa e descritiva, e plano de mão-de-obra. A avaliação destes critérios foi obtida através de uma avaliação feita por um júri competente que utilizou outros métodos de avaliação para cada proposta, nomeadamente, no plano de mão-de-obra e na memória descritiva e justificativa foi utilizada uma pontuação de 1 a 10, em que os parâmetros de avaliação qualitativa são: 9 pontos se a proposta tiver uma boa análise e pormenorização; 6 pontos se a proposta responder exclusivamente ao exigido; e 3 pontos se apresentar uma descrição pouco pormenorizada. Enquanto o critério preço seguiu uma fórmula matemática em função do preço da proposta e do preço base.

Quadro 4.3 - Dados caso de estudo 1

Proposta	Critérios – Avaliação e ponderação		
	Preço	Memória J.D	Plano de mão-de-obra
1	10	6	8,5
2	10	8	4,5
3	10	6	6
4	10	8	7
5	11,03	6	1
6	10	6	7
7	10,34	6	7
8	10,64	6	4,5
9	10	6	7,5
10	10	8	8
11	10	9	7,5
12	9,83	8	8,5
13	10,02	9	8

Em seguida, encontra-se no Quadro 4.4 o *ranking* original das propostas, obtida pela avaliação feita através de uma média ponderada, segundo os dados encontrados no relatório preliminar de avaliação de propostas a que se teve acesso. Estes dados servirão a jusante para uma avaliação comparativa com os *rankings* encontrados através das metodologias utilizadas.

Quadro 4.4 – *Ranking* de propostas Originais: Caso de estudo 1

<i>Ranking</i> Original		
<i>Ranking</i>	Proposta	Pontuação
1º	13	9,17
2º	11	9,04
3º	12	8,85
4º	10	8,8
5º	4	8,56
6º	1	8,2
7º	7	7,98
8º	9	7,96
9º	2	7,96
10º	6	7,84
11º	3	7,6
12º	8	7,49
13º	5	6,81

#### 4.3.1.1 Aplicação ao caso 1 das médias das práticas nacionais

Aplicando os valores do Quadro 4.3 e do Quadro 4.5, facilmente com um produto de duas matrizes obteve-se o *ranking* das propostas. Assim, definida a matriz A como avaliação dos critérios das diferentes alternativas, encontrada no Quadro 4.3, com o número de colunas igual ao número de linhas da matriz B que traduz a ponderação de cada critério, encontrada no Quadro 4.5, então seu produto,  $A \times B$  é dado por:

$$(AB)_{ij} = \sum_{r=1}^n a_{ir} b_{rj} = a_{i1} b_{1j} + a_{i2} b_{2j} + \dots + a_{in} b_{nj} \quad (4.1)$$

Quadro 4.5 - Critérios utilizados no caso de estudo 1: Médias de ponderação

Critério	Ponderação
Preço	73,62%
Memória descritiva e Justificativa	20,80%
Plano de mão-de-obra	5,57%
$\Sigma$	100,00%

No quadro em cima referido foram utilizadas as médias das ponderações encontradas relativas às práticas nacionais, contudo, utilizando os valores da Fig. 4.1, fez-se um ajuste para que o somatório das ponderações fosse 100%

Assim, através do que foi anteriormente descrito foi possível obter um novo *ranking* para o mesmo conjunto de propostas concorrentes como se pode ver no Quadro 4.6.

Quadro 4.6 - *Ranking* das Propostas: Médias das práticas nacionais – Caso de estudo 1

<i>Ranking</i> Médias de Ponderação		
<i>Ranking</i>	Proposta	Pontuação
1º	13	9,695
2º	11	9,653
3º	10	9,472
4º	5	9,425
5º	4	9,417
6º	12	9,375
7º	8	9,333
8º	2	9,277
9º	7	9,251
10º	1	9,084
11º	9	9,029
12º	6	9,001
13º	3	8,945

#### 4.3.2 Aplicação ao caso 1 do método AHP

Iniciou-se a aplicação do AHP normalizando a matriz de avaliação das propostas consoante os diferentes critérios. Para tal, e, para facilitar as comparações e aplicação do método, fez-se o somatório de cada coluna da avaliação inicial, dividindo cada elemento dessa mesma coluna pelo somatório. Assim, obteve-se a seguinte normalização encontrada no Quadro 4.7. (ver Quadro 3.4).

Quadro 4.7 - Avaliação normalizadas das propostas

Avaliação normalizada das propostas			
Proposta	Preço	Memória J.D	Plano de mão-de-obra
1	0,076	0,065	0,100
2	0,076	0,087	0,053
3	0,076	0,065	0,071
4	0,076	0,087	0,082
5	0,084	0,065	0,012
6	0,076	0,065	0,082
7	0,078	0,065	0,082
8	0,081	0,065	0,053
9	0,076	0,065	0,088
10	0,076	0,087	0,094
11	0,076	0,098	0,088
12	0,075	0,087	0,100
13	0,076	0,098	0,094
$\Sigma$	1,0	1,0	1,0

Em seguida, e como se poderá ver no Quadro 4.8, efetuou-se a comparação par a par dos critérios atribuindo a importância de um relativamente a outro seguindo a escala fundamental de Saaty descrita anteriormente. (ver Quadro 3.2)

Quadro 4.8 - Avaliação de importância e comparação "par a par" dos critérios

Critérios - Escala fundamental	Preço	Memória J.D	Plano de mão-de-obra
Preço	1,00	4,00	9,00
Memória J.D	0,25	1,00	4,00
Plano de mão-de-obra	0,11	0,25	1,00
$\Sigma$	1,36	5,25	14,00

Como se pode ver, em termos gerais e mais práticos, o preço foi considerado 4 vezes mais importante que a memória, e 9 vezes mais importante que o plano de mão-de-obra. Por sua vez, a memória é 4 vezes menos importante que o preço, e 4 vezes mais importante que o plano de mão-de-obra, e assim sucessivamente. A atribuição de valores aos critérios tem alguma subjetividade intrínseca, uma vez que foram considerados estes valores por opção própria tendo em conta o peso de cada critério. Contudo, seria possível obter resultados válidos com outros valores.

Posto isto, normalizou-se a matriz de comparação dos critérios e procedeu-se a um conjunto de interações que permitem corrigir e estabilizar os valores para uma melhor avaliação da consistência dos resultados.

Para tal procede-se a multiplicação da matriz das comparações normalizada pela própria, o que vai permitir em cada iteração determinar o vetor ponderações que resulta de uma média de cada linha da matriz normalizada, obtendo-se assim, um vetor auxiliar de consistência que permite uma análise de sensibilidade como se verá mais adiante. A matriz normalizada final está representada no Quadro 4.9.

Quadro 4.9 - Avaliação de importância e comparação "par a par" dos critérios normalizada

Critérios normalizados	Preço	Memória J.D	Plano de mão-de-obra
Preço	0,733	0,733	0,733
Memória J.D	0,193	0,193	0,193
Plano de mão-de-obra	0,074	0,074	0,074
$\Sigma$	1,0	1,0	1,0

Após a determinação da matriz anterior, procedeu-se a uma média de cada linha que reflete a ponderação final de cada critério como se pode ver no Quadro 4.10.

Quadro 4.10 - Ponderação final dos critérios

Critérios	Ponderações
Preço	73,3%
Memória descritiva e Justificativa	19,3%
Plano de mão-de-obra	7,4%

Como referido em cima, através da matriz normalizada podemos obter um vetor de consistência que resulta da multiplicação das médias encontradas (Quadro 4.10), pelo somatório da avaliação normalizada dos critérios (Quadro 4.8). Assim, encontrou-se os valores desse vetor registados no Quadro 4.11, através do qual se inicia a análise de sensibilidade.



Quadro 4.11 - Vetor auxiliar de consistência

Vetor auxiliar	
	0,998
	1,011
	1,041
$\Sigma$	$\lambda$

Em seguida, procedeu-se à verificação da consistência dos valores. Calculou-se o índice de consistência e o rácio de consistência com recurso as fórmulas 3.1 e 3.2 respetivamente. O valor do índice aleatório foi retirado do Quadro 3.6. Assim, é possível resumir esta análise no Quadro 4.12. (ver fórmula 3.1 e 3.2)

Quadro 4.12 - Características de validação da AHP

$\lambda$	3,049
IC	0,025
IA	0,58
RC	0,043
Consistência	Ok

Uma vez que o valor de  $\lambda$  é próximo do tamanho da matriz, o IC será também reduzido. Como tal, o rácio de consistência é válido, sendo este cerca 4% (<10%), o que traduz um resultado favorável para a consistência deste estudo.

Assim, uma vez verificada a consistência, podemos então, através de uma média ponderada, aplicar as ponderações dos critérios as diferentes propostas, encontrando-se um *ranking* final a partir do qual se pode perceber qual a proposta mais vantajosa após a aplicação do método AHP, como mostra o Quadro 4.13.

Quadro 4.13 – *Ranking* AHP das propostas: Caso de estudo 1

<i>Ranking</i> AHP		
<i>Ranking</i>	Proposta	Pontuação
1º	13	0,0815
2º	11	0,0810
3º	10	0,0793
4º	12	0,0788
5º	4	0,0785
6º	2	0,0763
7º	7	0,0762
8º	8	0,0757
9º	1	0,0756
10º	5	0,0748
11º	9	0,0747
12º	6	0,0743

13º	3	0,0734
-----	---	--------

## 4.3.2.1 Interpretação dos resultados do caso de estudo 1

No Quadro 4.14 pode-se analisar comparativamente os diferentes *rankings* obtidos por três processos diferentes.

Quadro 4.14 - Comparação de *rankings*: Caso de estudo 1

Rankings: Caso de estudo 1						
Ranking	Originais		Médias		AHP	
	Proposta	Pontuação	Proposta	Pontuação	Proposta	Pontuação
1º	13	9,170	13	9,695	13	0,0815
2º	11	9,040	11	9,653	11	0,0810
3º	12	8,850	10	9,472	10	0,0793
4º	10	8,800	5	9,425	12	0,0788
5º	4	8,560	4	9,417	4	0,0785
6º	1	8,200	12	9,375	2	0,0763
7º	7	7,980	8	9,333	7	0,0762
8º	9	7,960	2	9,277	8	0,0757
9º	2	7,960	7	9,251	1	0,0756
10º	6	7,840	1	9,084	5	0,0748
11º	3	7,600	9	9,029	9	0,0747
12º	8	7,490	6	9,001	6	0,0743
13º	5	6,810	3	8,945	3	0,0734

Verificam-se algumas diferenças na hierarquização das propostas, contudo não é possível sem uma análise mais profunda perceber a relação entre os *rankings*. Como tal, seguiu-se uma análise estatística que permitiu perceber se existe ou não correlação entre os *rankings* obtidos e consequentemente entre as formas como se obtiveram esses mesmos *rankings*.

Através da determinação do coeficiente de Spearman e através do software SPSS obtiveram-se os seguintes dados como mostra o Quadro 4.15.

Quadro 4.15 - Coeficiente de Spearman: caso de estudo 1

Correlação de Spearman: Caso estudo 1		
	Coeficiente correlação	Valor de prova do teste de hipótese
Médias	0,577	0,039
AHP	0,830	0,000

Relativamente aos resultados observa-se que todos os *rankings* (original, médias das praticas nacionais, AHP) estão correlacionados em todas as análises feitas, uma vez que o coeficiente de Spearman situa-se relativamente próximo de 1 (0,577 e 0,830). O valor de prova do teste de hipótese uma vez que é menor que 5% permite confirmar que existe uma correlação forte e significativa entre as variáveis analisadas. Pode-se assim concluir que não existem diferenças significativas nos *rankings* obtidos pelos três procedimentos diferentes.

#### 4.4 CASO DE ESTUDO 2

O caso de estudo 2 diz respeito a um concurso público elaborado pela entidade EP - Estradas de Portugal, S.A, referente à aquisição de serviços, nomeadamente para a elaboração do projeto de execução denominado "ER308, Km 5+891, PH de Barrocelas. EN201, Km 33+890, Ponte Velha de Ponte de Lima. ER205, Km 54+455, Ponte Romana de Proselo/ Reabilitação das Obras de Arte" em 2012.

Teve-se acesso ao relatório preliminar de avaliação das propostas efetuado por um júri previamente nomeado pela entidade para conduzir o procedimento de contratação da prestação de serviços. A partir desse documento obteve-se a lista de concorrentes e a sua respetiva avaliação perante 5 critérios de adjudicação previamente definidos.

##### 4.4.1 Dados caso de estudo 2

No Quadro 4.16 podemos ver que existem 8 propostas, cada uma com a sua respetiva avaliação perante 5 critérios diferentes previamente estabelecidos pela entidade adjudicante. Estes critérios são o preço, a experiência, a memória descritiva e justificativa, o plano de trabalhos e o plano de mão-de-obra.

Para efetuar esta avaliação um júri nomeado pela entidade adjudicante utilizou para o preço foi uma escala de 0 a 100, através de uma fórmula matemática baseada num gráfico linear associado ao preço base. No que se refere aos restantes critérios, também foi utilizada uma escala de avaliação dos 0 aos 100 consoante a valia técnica de cada proposta segundo diferentes pontos (como por exemplo o conhecimento específico demonstrado, a caracterização detalhada das atividades, o programa de trabalhos pormenorizado, e a descrição da atuação e dos métodos propostos para a garantia da qualidade dos serviços).

Quadro 4.16 - Dados caso de estudo 2

Critérios – Avaliação e ponderação					
Proposta	Preço	Experiência	Memória JD	Plano de trabalhos	Plano de mão-de-obra
1	38,9	65	80	80	60
2	48,3	75	80	80	90
3	60	70	80	75	90
4	46,8	80	80	90	90
5	60	90	70	80	70
6	60	80	60	85	90
7	60	60	70	90	50
8	60	75	60	90	60

No Quadro 4.17 encontra-se *ranking* original das propostas, obtida pela avaliação feita através de uma média ponderada, segundo os dados encontrados no relatório preliminar de avaliação de propostas a que se teve acesso. Estes dados servirão a jusante para uma avaliação comparativa com os *rankings* encontrados através das metodologias utilizadas.

Quadro 4.17 – *Ranking* de propostas originais: Caso de estudo 2

<i>Ranking</i> de Propostas		
<i>Ranking</i>	Proposta	Pontuação
1º	5	67,6
2º	6	67,2
3º	3	67
4º	8	64,5
5º	7	62,6
6º	4	61,7
7º	2	61,07
8º	1	51,618

#### 4.4.2 Aplicação ao caso 2 das médias das práticas nacionais

Efetuuou-se, utilizando o mesmo procedimento do subcapítulo anterior através da fórmula (4.1), o produto das matrizes obtidas a partir do Quadro 4.16 que representa a avaliação das propostas deste caso de estudo e pela matriz das ponderações dos critérios de adjudicação do Quadro 4.18.

Quadro 4.18 - Critérios utilizados no caso de estudo 2

Critérios	Ponderações
Preço	50,36 %
Experiência específica	17,35 %
Memória descritiva e Justificativa	15,88 %
Plano de Trabalhos	12,07 %
Plano de mão-de-obra	4,34 %
$\Sigma$	100,00%

No quadro em cima referido foram utilizadas as médias das ponderações encontradas relativas às práticas nacionais, contudo, utilizando os valores da Fig. 4.1, fez-se um ajuste para que o somatório das ponderações fosse 100%

Assim, através do que foi anteriormente descrito foi possível obter um novo *ranking* para o mesmo conjunto de propostas concorrentes como se pode ver no Quadro 4.19.

Quadro 4.19 - *Ranking* das Propostas: Médias de Ponderação – Caso de estudo 2

<i>Ranking</i> Médias de Ponderação		
<i>Ranking</i>	Proposta	Pontuação
1º	5	69,641
2º	3	68,023
3º	6	67,789
4º	8	66,224
5º	4	64,921
6º	7	64,776
7º	2	63,602
8º	1	55,832

#### 4.4.3 Aplicação ao caso 2 do método AHP

Iniciou-se a aplicação da AHP por normalizar a matriz de avaliação das propostas consoante os diferentes critérios. Para tal, e para facilitar as comparações e aplicação do método, fez-se o somatório de cada coluna da avaliação inicial, dividindo cada elemento dessa mesma coluna pelo somatório. Assim, obteve-se a seguinte normalização encontrada no Quadro 4.20.

Quadro 4.20 - Avaliação normalizada das propostas

Propostas normalizadas					
Proposta	Preço	Experiência	Memória JD	Plano de trabalhos	Plano de mão-de-obra
1	0,090	0,109	0,138	0,119	0,100
2	0,111	0,126	0,138	0,119	0,150
3	0,138	0,118	0,138	0,112	0,150
4	0,108	0,134	0,138	0,134	0,150
5	0,138	0,151	0,121	0,119	0,117
6	0,138	0,134	0,103	0,127	0,150
7	0,138	0,101	0,121	0,134	0,083
8	0,138	0,126	0,103	0,134	0,100
$\Sigma$	1	1	1	1	1

Em seguida, e como se poderá ver no Quadro 4.21, efetuou-se a comparação par a par dos critérios atribuindo a importância de um relativamente a outro seguindo a escala fundamental de Saaty descrita anteriormente.

Quadro 4.21 - Avaliação de importância e comparação "par a par" dos critérios

Critérios - Escala fundamental	Preço	Experiência	Memória JD	Plano de trabalhos	Plano de mão-de-obra
Preço	1,00	3,00	3,00	4,00	9,00
Experiência	0,33	1,00	1,00	1,00	4,00
Memória JD	0,33	1,00	1,00	1,00	4,00
Plano de trabalhos	0,25	1,00	1,00	1,00	3,00
Plano de mão-de-obra	0,11	0,25	0,25	0,33	1,00
$\Sigma$	2,03	6,25	6,25	7,33	21,00

Como se pode ver, em termos gerais e mais práticos, o preço foi considerado 3 vezes mais importante que a experiência e que a memória, 4 vezes mais importante que o plano de trabalhos e 9 vezes mais importante que o plano de mão-de-obra, e assim sucessivamente. A atribuição de valores aos critérios tem alguma subjetividade intrínseca, uma vez que foram considerados estes valores por opção própria tendo em conta o peso de cada critério. Contudo, seria possível obter resultados válidos com outros valores.

Posto isto, normalizou-se a matriz de comparação dos critérios e procedeu-se a um conjunto de interações que permitem corrigir e estabilizar os valores para uma melhor avaliação da consistência dos resultados.

Para tal procede-se a multiplicação da matriz das comparações normalizada pela mesma, o que vai permitir em cada iteração determinar o vetor ponderações que resulta de uma média de cada linha da matriz normalizada, obtendo-se assim, um vetor auxiliar de consistência que permite uma análise de sensibilidade como se verá mais adiante. A matriz normalizada final está representada no Quadro 4.22.

Quadro 4.22 - Avaliação de importância e comparação "par a par" dos critérios normalizada

Critérios normalizados	Preço	Experiência	Memória JD	Plano de trabalhos	Plano de mão-de-obra
Preço	0,493	0,493	0,493	0,493	0,493
Experiência	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160
Memória JD	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160
Plano de trabalhos	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139
Plano de mão-de-obra	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048
$\Sigma$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Após determinada a matriz anterior, procedeu-se a uma média de cada linha que reflete a ponderação final de cada critério como se pode ver no Quadro 4.23.

Quadro 4.23 - Ponderação final dos critérios

Critérios	Ponderações
Preço	49,30%
Experiência	16,00 %
Memória JD	16,00 %
Plano de trabalhos	13,90 %
Plano de mão-de-obra	4,80 %
$\Sigma$	100,00%

Como referido em cima, através da matriz normalizada podemos obter um vetor de consistência que resulta da multiplicação das médias encontradas (Quadro 4.23), pelo somatório da avaliação normalizada dos critérios (Quadro 4.22). Assim, encontrou-se os valores desse vetor registados no Quadro 4.24, através do qual se inicia a análise de sensibilidade.

Quadro 4.24 - Vetor auxiliar de consistência

Vetor auxiliar	
	1,000
	1,002
	1,002
	1,011
	1,017
$\Sigma$	$\lambda$

Em seguida, procedeu-se à verificação da consistência dos valores. Calculou-se o índice de consistência e o rácio de consistência com recurso as fórmulas 3.1 e 3.2 respetivamente. O valor do índice aleatório foi retirado do Quadro 3.6. Assim, é possível resumir esta análise no Quadro 4.25.

Quadro 4.25 - Características da validação AHP

$\lambda$	5,032
IC	0,008
IA	1,120
RC	0,007
Consistência	Ok

Uma vez que o valor de  $\lambda$  é próximo do tamanho da matriz, o IC será também reduzido. Como tal, o rácio de consistência é válido, sendo este cerca 1% (<10%), o que traduz um resultado favorável para a consistência deste estudo.

Assim, uma vez verificada a consistência, podemos então, através de uma média ponderada, aplicar as ponderações dos critérios as diferentes propostas, encontrando-se um *ranking* final a partir do qual se pode perceber qual a proposta mais vantajosa apos a aplicação do método AHP, como mostra o Quadro 4.26.

Quadro 4.26 - *Ranking* AHP das propostas: Caso de estudo 2

<i>Ranking</i> AHP		
<i>Ranking</i>	Proposta	Pontuação
1º	5	0,134
2º	3	0,132
3º	6	0,131
4º	8	0,128
5º	7	0,126
6º	4	0,123
7º	2	0,121
8º	1	0,105

#### 4.4.3.1 Interpretação dos resultados do caso de estudo 2

No Quadro 4.27 pode-se analisar comparativamente os diferentes *rankings* obtidos por três processos diferentes.

Quadro 4.27 - Comparação de *rankings*: Caso de estudo 2

<i>Rankings</i> : Caso de estudo 2						
<i>Ranking</i>	Originais		Médias		AHP	
	Proposta	Pontuação	Proposta	Pontuação	Proposta	Pontuação
1º	5	67,600	5	69,641	5	0,134
2º	6	67,200	3	68,023	3	0,132
3º	3	67,000	6	67,789	6	0,131
4º	8	64,500	8	66,224	8	0,128
5º	7	62,600	4	64,921	7	0,126
6º	4	61,700	7	64,776	4	0,123
7º	2	61,070	2	63,602	2	0,121
8º	1	51,618	1	55,832	1	0,105



Verificam-se algumas diferenças na hierarquização das propostas, contudo não é possível sem uma análise mais profunda perceber a relação entre os *rankings*. Como tal, seguiu-se uma análise estatística que permitiu perceber se existe ou não correlação entre os *rankings* obtidos e consequentemente entre as formas como se obtiveram esses mesmos *rankings*.

Através da determinação do coeficiente de Spearman e através do software SPSS obtiveram-se os seguintes dados como mostra o Quadro 4.28.

Quadro 4.28 - Coeficiente de Spearman: caso de estudo 2

Correlação de Spearman: Caso estudo 2		
	Coeficiente de correlação	Valor de prova do teste de hipótese
Médias	0,952	0,000
AHP	0,976	0,000

Relativamente aos resultados observa-se que todos os *rankings* (original, médias das praticas nacionais, AHP) estão correlacionados em todas as análises feitas, uma vez que o coeficiente de Spearman situa-se relativamente próximo de 1 (0,952 e 0,976). O valor de prova do teste de hipótese uma vez que é menor que 5% permite confirmar que existe uma correlação forte e significativa entre as variáveis analisadas. Pode-se assim concluir que não existem diferenças significativas nos *rankings* obtidos pelos três procedimentos diferentes.

## 4.5 CASO DE ESTUDO 3

Remete-se agora para um caso do Parque Escolar (E.P.E), em que, em 2007 lançou um concurso público referente a empreitadas de Obras Publicas no seguimento do plano de requalificação e modernização do parque escolar nacional.

Segundo o programa de procedimento deste concurso, o critério de adjudicação é o preço mais baixo. Como tal, pretende-se analisar neste caso de estudo a influência dos preços parcelares, bem como a respetiva ponderação de cada um deles.

Os dados utilizados neste caso de estudo surgem no seguimento de uma outra dissertação [35] que analisou os preços de propostas com base na desagregação do ProNIC. Esse estudo permitiu, através duma relação entre os preços parcelares e os preços globais, determinar umas percentagens referentes aos preços parcelares, a partir das quais se elaborou a análise deste caso de estudo.

No âmbito deste programa de modernização, a PE celebrou um contrato de prestação de serviços com o consórcio ProNIC para a implementação do seu sistema de gestão de informação técnica

### 4.5.1 Enquadramento com ProNIC

O concurso lançado pela Parque Escolar foi pioneiro na utilização do ProNIC, nomeadamente pelo seu recurso aos documentos normalizados disponibilizados por este. Como tal, foi possível através do Mapa de Trabalhos e Quantidades normalizado pelo *software* ter acesso a divisão dos preços globais em preços parcelares. Desta forma, os preços parcelares foram organizados em capítulos conforme se pode ver no Quadro 4.29.

Quadro 4.29 - Capítulos MTQ ProNIC

Capítulos	Designação
Cap. 1	Estaleiro
Cap. 2	Trabalhos Preparatórios e Preliminares
Cap. 3	Demolições
Cap. 4	Movimento de terras
Cap. 5	Arranjos Exteriores
Cap. 6	Estruturas
Cap. 7	Construção Civil
Cap. 8	Instalações e Infraestruturas prediais
Cap. 9	Ascensores, monta-cargas, escadas mecânicas e tapetes rolantes
Cap. 10	Instalações e Equipamentos de produção de energia renovável
Cap. 11	Mobiliário e Equipamento fixo e móvel
Cap. 12	Diversos

#### 4.5.2 Dados caso estudo 3

Os dados que se apresentam no Quadro 4.30 fazem parte de uma outra dissertação como referido anteriormente, da qual foram retiradas 11 propostas (A – K) com a respetiva avaliação de cada preço parcelar, bem como as suas ponderações.

A avaliação que resultou de uma análise feita apenas tendo em conta os preços, sendo o mais valorizado, numa escala de 1 a 11 pontos, o que praticava o menor valor em cada capítulo, sendo-lhe atribuídos assim 11 pontos. E as percentagens resultam de uma relação dos preços parcelares com os preços globais.

Quadro 4.30 - Avaliação de alternativas segundo preços parcelares e respetivas ponderações

Propostas	Avaliação de alternativas segundo preços parcelares e respetivas ponderações											
	Cap.1	Cap.2	Cap.3	Cap.4	Cap.5	Cap.6	Cap.7	Cap.8	Cap.9	Cap.10	Cap.11	Cap.12
	3,14%	0,92%	2,58%	1,83%	4,75%	17,20%	35,32%	28,86%	0,57%	0,09%	4,67%	0,07%
A	7	4	2	1	8	9	9	4	5	4	5	8
B	5	7	7	5	5	5	4	3	9	8	2	10
C	11	6	5	3	11	8	6	7	7	6	10	6
D	4	1	10	10	6	7	11	8	2	1	6	3
E	6	11	4	9	7	6	7	1	4	2	1	9
F	10	2	8	6	4	1	1	11	3	10	11	2
G	9	10	3	2	3	3	8	9	6	9	3	5
H	1	5	11	8	9	11	10	6	11	5	8	11
I	3	3	6	7	10	2	5	2	10	3	4	1
J	2	8	9	11	1	4	3	10	8	7	9	7
K	8	9	1	4	2	10	2	5	1	11	7	4

A classificação das propostas pode ser analisada no Quadro 4.31, onde se pode constatar que o 1º classificado é a proposta D, sendo esta a que apresenta o preço global menor, avançado até à proposta I, seguindo uma análise de ordem crescente do preço global.

Quadro 4.31 – *Ranking* de propostas: caso de estudo 3

<i>Ranking</i>	Proposta	Preço
1º	D	12.682.282,25 €
2º	C	12.772.524,00 €
3º	G	12.948.386,92 €
4º	A	13.359.226,74 €
5º	J	13.429.596,35 €
6º	H	13.475.000,00 €
7º	F	13.693.998,64 €
8º	E	13.980.734,40 €
9º	K	13.995.470,44 €
10º	B	14.499.013,97 €
11º	I	14.924.560,00 €

#### 4.5.3 Aplicação ao caso 3 do método AHP

No sentido de facilitar a análise deste subcapítulo encarou-se os capítulos do ProNIC como subcritérios do critério preço. Uma vez que o critério de adjudicação adotado foi o “peço mais baixo”, o preço global teve um peso de 100%, ou seja, não foram utilizados outros critérios para além do preço, e como tal, os preços parcelares foram divididos para que se pudesse efetuar uma análise multicritério.

Neste ponto recorreu-se a metodologia AHP com o objetivo de perceber qual a melhor ponderação a atribuir aos critérios. Contudo, uma vez que esta análise seguiu uma linha de pensamento de um trabalho anterior poder-se-á considerar uma certa redundância uma vez que as percentagens encontradas foram resultado de uma comparação par a par entre as percentagens definidas nesse trabalho.

Considerando o descrito em cima, iniciou-se então a aplicação da metodologia. Assim, no Quadro 4.32 pode-se ver a avaliação das propostas perante os diferentes critérios normalizada, isto é, a divisão de cada valor de cada coluna da matriz inicial pelo somatório da coluna correspondente.

Quadro 4.32 - Avaliação propostas normalizada AHP: caso estudo 3

Propostas	Avaliação dos Preços parcelares normalizada											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	0,106	0,061	0,030	0,015	0,121	0,136	0,136	0,061	0,076	0,061	0,076	0,121
B	0,076	0,106	0,106	0,076	0,076	0,076	0,061	0,045	0,136	0,121	0,030	0,152
C	0,167	0,091	0,076	0,045	0,167	0,121	0,091	0,106	0,106	0,091	0,152	0,091
D	0,061	0,015	0,152	0,152	0,091	0,106	0,167	0,121	0,030	0,015	0,091	0,045
E	0,091	0,167	0,061	0,136	0,106	0,091	0,106	0,015	0,061	0,030	0,015	0,136
F	0,152	0,030	0,121	0,091	0,061	0,015	0,015	0,167	0,045	0,152	0,167	0,030
G	0,136	0,152	0,045	0,030	0,045	0,045	0,121	0,136	0,091	0,136	0,045	0,076
H	0,015	0,076	0,167	0,121	0,136	0,167	0,152	0,091	0,167	0,076	0,121	0,167
I	0,045	0,045	0,091	0,106	0,152	0,030	0,076	0,030	0,152	0,045	0,061	0,015
J	0,030	0,121	0,136	0,167	0,015	0,061	0,045	0,152	0,121	0,106	0,136	0,106
K	0,121	0,136	0,015	0,061	0,030	0,152	0,030	0,076	0,015	0,167	0,106	0,061
$\Sigma$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Seguidamente atribuiu-se as importâncias correspondentes a cada critério após uma comparação par a par entre eles. No Quadro 4.33 pode-se ver a avaliação considerada para todos os critérios, uma tarefa difícil tendo em conta o número elevado de critérios.

Quadro 4.33 - Avaliação de Critérios: escala de Saaty

Capítulos	Avaliação Preços parcelares: escala fundamental											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1,00	3,00	1,00	2,00	0,50	0,14	0,11	0,13	3,00	4,00	0,50	4,00
2	0,33	1,00	0,33	0,50	0,20	0,14	0,11	0,13	1,00	2,00	0,20	2,00
3	1,00	3,00	1,00	2,00	0,50	0,14	0,11	0,13	3,00	4,00	0,20	4,00
4	0,50	2,00	0,50	1,00	0,50	0,14	0,11	0,13	2,00	4,00	0,50	4,00
5	2,00	5,00	2,00	2,00	1,00	0,14	0,11	0,13	3,00	5,00	1,00	5,00
6	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	1,00	0,50	0,50	7,00	8,00	6,00	9,00
7	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	2,00	1,00	1,00	8,00	9,00	7,00	9,00
8	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	2,00	1,00	1,00	7,00	8,00	6,00	9,00
9	0,33	1,00	0,33	0,50	0,33	0,14	0,13	0,14	1,00	2,00	0,20	1,00
10	0,25	0,50	0,25	0,25	0,20	0,13	0,11	0,13	0,50	1,00	0,20	1,00
11	2,00	5,00	5,00	2,00	1,00	0,17	0,14	0,17	5,00	5,00	1,00	3,00
12	0,25	0,50	0,25	0,25	0,20	0,11	0,11	0,11	1,00	1,00	0,33	1,00
$\Sigma$	31,67	45,00	34,67	34,50	28,43	6,26	3,55	3,67	41,50	53,00	23,13	52,00

A atribuição de valores aos critérios tem alguma subjetividade intrínseca, uma vez que foram considerados estes valores por opção própria tendo em conta o peso de cada critério. Contudo, seria possível obter resultados válidos com outros valores.

Posto isto, normalizou-se a matriz de comparação dos critérios e procedeu-se a um conjunto de interações que permitem corrigir e estabilizar os valores para uma melhor avaliação da consistência dos resultados.

Para tal procede-se a multiplicação da matriz das comparações normalizada pela mesma, o que vai permitir em cada iteração determinar o vetor ponderações que resulta de uma média de cada linha da matriz normalizada, obtendo-se assim, um vetor auxiliar de consistência que permite uma análise de sensibilidade como se verá mais adiante. A matriz normalizada final está representada no Quadro 4.34.

Quadro 4.34 - Avaliação de Critérios normalizada

Preços parcelares Escala fundamental normalizada												
Capítulos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0,032	0,067	0,029	0,058	0,018	0,023	0,031	0,034	0,072	0,075	0,022	0,077
2	0,011	0,022	0,010	0,014	0,007	0,023	0,031	0,034	0,024	0,038	0,009	0,038
3	0,032	0,067	0,029	0,058	0,018	0,023	0,031	0,034	0,072	0,075	0,009	0,077
4	0,016	0,044	0,014	0,029	0,018	0,023	0,031	0,034	0,048	0,075	0,022	0,077
5	0,063	0,111	0,058	0,058	0,035	0,023	0,031	0,034	0,072	0,094	0,043	0,096
6	0,221	0,156	0,202	0,203	0,246	0,160	0,141	0,136	0,169	0,151	0,259	0,173
7	0,284	0,200	0,260	0,261	0,317	0,319	0,282	0,272	0,193	0,170	0,303	0,173
8	0,253	0,178	0,231	0,232	0,281	0,319	0,282	0,272	0,169	0,151	0,259	0,173
9	0,011	0,022	0,010	0,014	0,012	0,023	0,035	0,039	0,024	0,038	0,009	0,019
10	0,008	0,011	0,007	0,007	0,007	0,020	0,031	0,034	0,012	0,019	0,009	0,019
11	0,063	0,111	0,144	0,058	0,035	0,027	0,040	0,045	0,120	0,094	0,043	0,058
12	0,008	0,011	0,007	0,007	0,007	0,018	0,031	0,030	0,024	0,019	0,014	0,019
$\Sigma$	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Concluída a normalização da avaliação dos critérios, procede-se, através de uma média de cada linha, a determinação da ponderação de cada critério como se pode ver no Quadro 4.35.

Quadro 4.35 - Ponderação de critérios: preços parcelares

Capítulos	Ponderações
1	3,5%
2	2,6%
3	3,4%
4	3,1%
5	4,1%
6	16,2%
7	27,7%
8	26,8%
9	2,9%
10	2,4%
11	5,0%
12	2,3%
$\Sigma$	100,0%

Para verificar a consistência dos resultados obtidos, multiplica-se o vetor das ponderações encontradas no quadro anterior pelo somatório das avaliações dos critérios (Quadro 4.33) e assim encontrar o vetor auxiliar (Quadro 4.36) que permite determinar o valor de  $\lambda$ , sendo este um índice que relaciona os critérios da matriz de consistência e os pesos dos critérios.

Quadro 4.36 - Vetor auxiliar de consistência

Vetor auxiliar	
1,097	
1,190	
1,178	
1,084	
1,154	
1,014	
0,981	
0,985	
1,186	
1,274	
1,159	
1,212	
$\Sigma$	$\lambda$

Em seguida, procedeu-se à verificação da consistência dos valores. Calculou-se o índice de consistência e o rácio de consistência com recurso as fórmulas 3.1 e 3.2 respetivamente. O valor do índice aleatório foi retirado do Quadro 3.6. Assim, é possível resumir esta análise no Quadro 4.37.

Quadro 4.37- Verificação de consistência

$\lambda$	13,514
IC	0,138
IA	1,540
RC	0,089
Consistência	Ok

Neste caso, o valor de  $\lambda$  é ligeiramente superior ao tamanho da matriz (12×12), dessa forma, o rácio de consistência encontrado, foi cerca de 9%, porém sendo inferior a 10% foi considerado aceitável e portanto pode-se prosseguir na análise.

Assim, através de um média ponderada entra as ponderações encontradas, e as avaliações das propostas encontrou-se um novo *ranking* em função dos preços parcelares e dos seus pesos respetivos. Esse *ranking* pode ser consultado no Quadro 4.38 em baixo.

Quadro 4.38 - *Ranking* preços parcelares

<i>Ranking</i> preços parcelares	Propostas	Pontuação
1º	H	0,127
2º	D	0,122
3º	C	0,107
4º	G	0,100
5º	A	0,098
6º	J	0,093
7º	F	0,081
8º	K	0,076
9º	E	0,073
10º	B	0,068
11º	I	0,058

## 4.5.3.1 Interpretação dos resultados do caso de estudo 3

No Quadro 4.39 pode-se analisar comparativamente os diferentes *rankings* obtidos por dois processos diferentes.

Quadro 4.39 - Comparação de *rankings*: Caso de estudo 3

Caso de estudo 3			
Preço Global		Preços parcelares	
<i>Ranking</i>	Proposta	Proposta	Pontuação
1º	D	H	0,127
2º	C	D	0,122
3º	G	C	0,107
4º	A	G	0,100
5º	J	A	0,098
6º	H	J	0,093
7º	F	F	0,081
8º	E	K	0,076
9º	K	E	0,073
10º	B	B	0,068
11º	I	I	0,058

Verificam-se algumas diferenças na hierarquização das propostas, contudo não é possível sem uma análise mais profunda perceber a relação entre os *rankings*. Como tal, seguiu-se uma análise estatística que permitiu perceber se existe ou não correlação entre os *rankings* obtidos e consequentemente entre as formas como se obtiveram esses mesmos *rankings*.

Através da determinação do coeficiente de Spearman e através do software SPSS obtiveram-se os seguintes dados como mostra o Quadro 4.40.

Quadro 4.40 - Coeficiente de Spearman: caso de estudo 3

Correlação de Spearman: Caso estudo 3		
	Coeficiente de correlação	Valor de prova do teste de hipótese
AHP	0,855	0,001

Relativamente aos resultados observa-se que todos os *rankings* (original, AHP) estão correlacionados em todas as análises feitas, uma vez que o coeficiente de Spearman situa-se relativamente próximo de 1 (0,855). O valor de prova do teste de hipótese uma vez que é menor que 5% permite confirmar que existe uma correlação forte e significativa entre as variáveis analisadas. Pode-se assim concluir que não existem diferenças significativas nos *rankings* obtidos pelos dois procedimentos diferentes.



# 5

## CONCLUSÕES

### 5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo pretende-se fazer uma síntese crítica do que foi abordado e analisado nesta dissertação, que procurou responder aos objetivos enunciados na introdução.

O enquadramento da contratação pública no âmbito do CCP foi elaborado de forma a permitir entender quais as fases determinantes de um concurso público. Procurou-se evidenciar algumas debilidades encontradas nesse documento, constatando-se que embora constitua um avanço no quadro legal existente, subsistem algumas lacunas. Face ao exposto afigura-se necessário a revisão dos pontos que foram apontados como as situações mais questionáveis no sentido de promover uma maior transparência e igualdade entre os concorrentes, de garantir que as responsabilidades de erros sejam atribuídas de forma justa e equilibrada e também a necessidade de evitar a prática dos preços excessivamente baixos que acaba por ser má para todos os intervenientes, seja no imediato, seja a longo prazo.

Uma parte estruturante do trabalho teve como objetivo a recolha de um conjunto de dados referentes a 36 concursos públicos. Estes permitiram perceber as práticas nacionais, nomeadamente no que se refere aos critérios mais utilizados e respetivas ponderações. Da análise realizada foi possível verificar que existem deficiências e mesmo alguma ambiguidade relativamente a nomenclatura destes critérios, não sendo muitas vezes claro o entendimento do que é pretendido pela entidade adjudicante.

Entre as inúmeras MMAD existentes, apenas algumas foram referidas de forma a sintetizar as possibilidades existentes. O facto de existirem várias metodologias permite que para cada caso seja escolhida uma que se ajuste ao contexto do problema e as necessidades do decisor. Assim, nesta dissertação aprofundou-se o método AHP uma vez que este se revelou ser mais adequado e de utilização comprovada no setor da construção, ao ser capaz de lidar com preferências subjetivas do decisor perante um variado número de critérios. Este permitiu obter os *rankings* das propostas submetidas a concurso, bem como as ponderações dos critérios de adjudicação utilizados nesses mesmos concursos. Isto permitiu confirmar a necessidade de normalizar este processo, pois embora os resultados obtidos, tanto pelas ponderações recolhidas como pelo AHP, tenham sido idênticos aos originais, existe uma falta de normalização evidente, nomeadamente no que diz respeito às designações dos critérios e às suas ponderações, o que prejudica a elaboração de propostas e a sua avaliação.

Uma das razões que fomenta essa falta de normalização do processo é a subjetividade associada às preferências dos decisores, que sendo diferentes para cada entidade, revela-se para as empresas uma dificuldade em responder as exigências enunciadas pela entidade que elabora o concurso.

No sentido de potenciar a agilização dos concursos bem como a fase de elaboração e análise de propostas, entende-se que será uma contribuição para a melhoria da qualidade dos processos, a criação de um guia de referência/recomendação de critérios e ponderações a adotar na criação de qualquer programa de concurso.

A existência de uma portaria como anexo do CCP, com a especificação dos critérios normalizados, utilizados tanto em aquisição de serviços como em empreitadas, bem como um enquadramento das ponderações dos mesmo que garantissem uma igualdade entre propostas concorrentes, seria interessante para potenciar a uniformização e uma maior eficácia no entendimento dos critérios, permitindo assim obter melhores práticas e trabalhos da construção, constituindo por isso mais um passo para os objetivos do CCP.

Neste trabalho não foi possível obter informação suficiente que permitisse dividir a análise em dois grupos distintos, ou seja, em concursos de aquisição de serviços e em concursos referentes às empreitadas de obras públicas.

Dessa forma, tendo em conta as dificuldades encontradas, determinou-se através do estudo feito nesta dissertação, quais os critérios mais utilizados pelas entidades adjudicantes, nomeadamente no que se refere empreitadas. Contudo, não há coerência na escolha do número de critérios de adjudicação, sendo que a maioria das entidades adjudicantes apenas considera 2 critérios, nomeadamente o preço e a valia técnica. Este facto cria uma tendência para que seja feita uma avaliação com pouco pormenor das propostas, uma vez que esses dois critérios revelam-se ambíguos ao não serem discriminados. Desta forma, sugere-se que sejam considerados os seguintes critérios e respetiva ponderação:

- Preço [45 – 70] %;
- Valia técnica [30 – 55] %:
  - Memória descritiva e justificativa [10 – 25] %;
  - Plano de Trabalhos [5 – 25] %;
  - Plano de Equipamento [4 – 7] %;
  - Plano de mão-de-obra [4 – 7] %;
  - Plano de pagamentos [3 – 5] %;
  - Gestão de segurança e saúde no trabalho [5 – 10] %;
  - Lista de preços unitários [6 – 8] %
  - Nota Justificativa do preço proposto [6 – 8] %
  - Gestão ambiental [3 – 5] %
- Prazo [10 – 25] %;

Para além disso, entende-se que se justifica a clarificação dos métodos de avaliação de propostas, tendo em conta que se analisaram três formas diferentes de obter um *ranking* das propostas e todos se mostraram correlacionados através da análise permitida pelo coeficiente de Spearman. Ao estarem relacionados demonstram que não há diferenças significativas na forma como se obtiveram esses *rankings*. Esse facto tem origem nas ponderações encontradas para os critérios que se revelaram estar sempre dentro do mesmo intervalo de valores, sendo essa mais uma razão pela qual se deveria clarificar o número de critérios a utilizar e a sua respetiva ponderação. Uma vez que atualmente não existe nenhuma regra que uniformize a escolha de critérios nem as suas ponderações.

Conclui-se então que o desenvolvimento desta dissertação permitiu responder aos objetivos propostos de forma objetiva. O esclarecer a temática dos concursos públicos e do seu enquadramento com o CCP, bem como a aplicação metodologias de análise multicritério, em particular o AHP permitiu obter resultados satisfatórios para a formulação de conclusões e sugestões. Este trabalho também permitiu perceber as práticas do setor da construção no que diz respeito a critérios de adjudicação e as suas debilidades permitidas pelo quadro legislativo em vigor, concluindo assim a resposta aos objetivos enunciados inicialmente.

## **5.2 PERSPETIVAS FUTURAS**

O presente trabalho tem enquadramento com trabalhos prévios numa logica de complementaridade e procurou aprofundar determinados aspetos que foram sendo considerados essenciais no sentido de obter uma melhoria para o setor da construção. Subsistem no entanto algumas considerações que carecem de validação detalhada e um estudo mais aprofundado. A normalização dos procedimentos e documentos, bem como a clarificação do tipo de avaliação que deve ser feita das propostas sejam elas para aquisição de serviços ou de empreitadas. Uma das dificuldades constatadas na presente dissertação foi em obter determinados documentos que permitissem aprofundar essa análise.

No sentido da sugestão da criação de guia de referência/recomendações no âmbito da normalização dos critérios e respetivas ponderações, justifica-se um estudo aprofundado dos livros e guias publicados pela FIDIC, que sendo considerados como guias de boas praticas a nível internacional já estão certamente a um nível que deveria ser objetivo do quadro legislativo português.

Atualmente o paradigma da “green procurement” é uma temática discutida internacionalmente [36]. Isto é, os governos dos países deviam potenciar a sustentabilidade na construção estabelecendo nos seus concursos públicos critérios de adjudicação direcionados para a vertente ambiental, nomeadamente, seleção de materiais mais ecológicos em todo ciclo de vida das obras. Assim, deveriam ser incluídos no guia já referidos critérios que avaliassem esta questão preponderante nos dias de hoje.

## BIBLIOGRAFIA

1. GOV, B.-. *base : contratos publicos online*. Available from: <http://www.base.gov.pt/>.
2. INCI, *Instituto da Construção e do Imobiliário*.
3. Garnel, F.d.J.M.P., *ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O CÓDIGO DOS CONTRATOS PÚBLICOS E O REGIME JURÍDICO DAS EMPREITADAS DE OBRAS PÚBLICAS, D.L. N.º 59/99 DE 2 DE MARÇO*. Instituto Superior Técnico de Lisboa, 2009.
4. República, D.d., *Decreto-Lei no 18/2008 - Código dos Contratos Públicos*. Modificado por Decreto-Lei no 149/2012.
5. GEQUALTEC, *Código dos Contratos Públicos*, 2011.
6. Deloitte, *Impactes da introdução do Código dos Contratos Públicos*, 2008.
7. FEPICOP, *Análise de Conjuntura*. Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas.
8. FEPICOP. *Análises de conjuntura*. Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas; Available from: [http://www.aiccopn.pt/news.php?news\\_id=825](http://www.aiccopn.pt/news.php?news_id=825) ; [http://www.aiccopn.pt/news.php?news\\_id=1026](http://www.aiccopn.pt/news.php?news_id=1026).
9. FIDIC. *International Federation of Consulting Engineers*. Available from: <http://fidic.org/>.
10. Sousa, H., *ProNIC-GÉNESE, MOTIVAÇÕES, ENQUADRAMENTO CCP*. 2011.
11. science, L.T.I.s.o.e.a.p., *Multi-criteria analysis: A manual*. 2009: LSE Research online.
12. FEPICOP, *Análise de Conjuntura - Adjudicações e preços anormalmente baixos*. Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas, 2012.
13. Vivo, D. *Metade das ofertas nos concursos ficam 20% abaixo do preço-base*. 2013; Available from: <http://www.dinheirovivo.pt/Empresas/Artigo/CIECO140398.html?page=0>.
14. Pereira, M.T.R., *Metodologia Multicritério para Avaliação e Seleção de Sistemas Informáticos ao Nível Industrial*, 2003, Universidade do Minho.
15. Ferreira, C.A.B.e.C.J.A.A., *Metodologia multicritério de apoio à avaliação de propostas em concursos públicos*. McGraw-Hill.
16. Vilas Boas, C.L., *Análise da aplicação de métodos multicritério de apoio à decisão (MMAD)*.
17. Roterdan Moura da Silva, M.C.N.B., *CONSIDERAÇÕES SOBRE MÉTODOS DE DECISÃO MULTICRITÉRIO*. Instituto Tecnológico de Aeronáutica - Divisão de Engenharia Mecânica-Aeronáutica.
18. e Costa, C.A.B., et al., *Development of reusable bid evaluation models for the Portuguese Electric Transmission Company*. Decision Analysis, 2008. 5(1): p. 22-42.

19. Sönmez, M., et al., *Applying evidential reasoning to prequalifying construction contractors*. Journal of Management in Engineering, 2002. **18**(3): p. 111-119.
20. Holt, G.D., *Applying cluster analysis to construction contractor classification*. Building and Environment, 1996. **31**(6): p. 557-568.
21. McCabe, B., V. Tran, and J. Ramani, *Construction prequalification using data envelopment analysis*. Canadian Journal of Civil Engineering, 2005. **32**(1): p. 183-193.
22. Hatush, Z. and M. Skitmore, *Assessment and evaluation of contractor data against client goals using PERT approach*. Construction Management & Economics, 1997. **15**(4): p. 327-340.
23. Hatush, Z. and M. Skitmore, *Contractor selection using multicriteria utility theory: an additive model*. Building and environment, 1998. **33**(2): p. 105-115.
24. Martins, Vitor., *Análise unicritério de propostas - Aprofundamento da análise do critério preço*, 2012, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
25. Singh, D. and R.L. Tiong, *A fuzzy decision framework for contractor selection*. Journal of Construction Engineering and Management, 2005. **131**(1): p. 62-70.
26. Saaty, R.W., *The analytic hierarchy process—what it is and how it is used*. Mathematical Modelling, 1987. **9**(3–5): p. 161-176.
27. Vaidya, O.S. and S. Kumar, *Analytic hierarchy process: An overview of applications*. European Journal of Operational Research, 2006. **169**(1): p. 1-29.
28. Bertolini, M., M. Braglia, and G. Carmignani, *Application of the AHP methodology in making a proposal for a public work contract*. International Journal of Project Management, 2006. **24**(5): p. 422-430.
29. Saaty, T.L., *Fundamentals of decision making and priority theory with the analytic hierarchy process*. Vol. 4922. 1994: RWS publications Pittsburgh.
30. ROSA, Luis Santos, *O Processo de Substituição de uma Frota de Aeronaves na Força Aérea Portuguesa - Uma Aplicação da análise multicritério*. 2010.
31. Saaty, T.L., *Decision making with the analytic hierarchy process*. International Journal of Services Sciences, 2008. **1**(1): p. 83-98.
32. Vargas, R.V. and P. IPMA-B. *Utilizando a programação multicritério (Analytic Hierarchy Process-AHP) para Selecionar e Priorizar Projetos na Gestão de Portfólio*. in PMI Global Congress. 2010.
33. supérieure, É.d.t., *Analyse de faisabilité*. 2009, Département de génie de la production automatisée.
34. Ishizaka, A. and A. Labib, *Analytic hierarchy process and expert choice: Benefits and limitations*. OR Insight, 2009. **22**(4): p. 201-220.
35. Carvalho, Pedro Silva, *Análise de preços de propostas de concursos com base na desagregação de trabalhos ProNIC*, 2011 Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

36. Comissão Europeia, *Ambiente*. Available from: [http://ec.europa.eu/environment/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/index_en.htm).



ANEXO I

Empreitada de Obras Públicas			Valia técnica - Subcritérios																
Entidade Adjudicante	Valor	Descrição	Preço	Valia técnica total	Memória descritiva e Justificativa	Plano de Trabalhos	Plano de mão-de-obra	Plano de Equipamento	Nota Justificativa do preço proposto	Lista de preços unitários	Plano de pagamentos	Componente ambiental	Experiência	Prazo	Segurança e saúde no trabalho da construção	Gestão Ambiental	Gestão da Qualidade	Gestão da Segurança	Integração e coordenação de segurança no projeto
Estradas de Portugal, S.A.	685.000,00 €	Obras de renovação, reabilitação e reforço de Obra de Arte	80%	20%															
	300.000,00 €	Medidas de redução de sinistralidade e a melhoria das condições de circulação e segurança; construção de rotunda.	80%	20%															
	150.000,00 €	Obras de renovação, reabilitação e reforço de Obra de Arte	80%	20%															
REFER - rede ferroviária nacional	3.825.000,00 €	Substituição de travessas de madeira por travessas em betão e de carris em barras curtas por carris em barras longas soldadas	55%	25%											10%	5%	5%		
	675.000,00 €	Melhoria na Superestrutura e das condições de conservação de via	65%	15%												5%	5%	10%	
	210.000,00 €	Empreitada de Montagem de Passagem Superior Pedonal	50%	30%											6%	5%	5%		4%
	x	Reabilitação das Infraestruturas no troço; nova plataforma de Via, Reperfilamento de taludes; Drenagem; Reforço Passagens Hidráulicas	50%	35%												5%	5%	5%	



Empreitada de Obras Públicas			Valia técnica - Subcritérios												Prazo	Segurança e saúde no trabalho da construção	Gestão Ambiental	Gestão da Qualidade	Gestão da Segurança	Integração e coordenação de segurança no projeto
Entidade Adjudicante	Valor	Descrição	Preço	Valia técnica total	Memória descritiva e Justificativa	Plano de Trabalhos	Plano de mão-de-obra	Plano de Equipamento	Nota Justificativa do preço proposto	Lista de preços unitários	Plano de pagamentos	Componente ambiental	Experiência							
Municípios	3.400.000,00 €	Construção do acesso rodoviário ao novo Hospital de Vila Franca de Xira	80%	20%	6%	6%	3%	3%			2%									
	828.864,37 €	Construção de Infraestruturas de Saneamento de Águas Residuais Domésticas em Porto da Nave	60%	40%	8%	14%	10%	8%												
	593.000,00 €	Construção de Obra de Arte, uma passagem pedonal sobre o IC2	60%	40%																
	349.873,00 €	Arrelvamento artificial do campo de jogos D.Aurélia Moura	75%	25%																
	345.000,00 €	Reabilitação das Fachadas e Coberturas Planas do Empreendimento do Meilão	70%	30%																
	306.560,59 €	Construção do Espaço dos Desportos - Vila da Ponte	45%	45%												10%				
	300.588,00 €	Alteração e Construção de Anexo do Posto da GNR de Castelo de Vide	60%	40%	16%	24%														
	199.915,25 €	Empreitado - EcoMuseu de Santa Eugénia - Aldeia com Vida	50%	25%												25%				
	176.566,00 €	Demolição de parte do edifício existente, Reconstrução do edifício com reaproveitamento de peças ou materiais existentes	75%	15%												10%				
	118.300,00 €	Arruamentos e Outras Infraestruturas no Cíborro/Montemor-o-Novo	60%	40%																
Instituto de gestão financeira e de infraestruturas da Justiça, I.P.	1.300.000,00 €	Empreitada de construção de instalações para o Tribunal do Trabalho e Tribunal de Família e Menores de Viana do Castelo	50%	50%	20%	5%	5%	5%	5%	5%	5%									
	742.000,00 €	Empreitada de substituição da cobertura no Palácio da Justiça de Angra do Heroísmo	50%	50%	15%	5%	5%	5%	7,5%	7,5%	5%									
	240.000,00 €	Empreitada de obras de reabilitação no Palácio da Justiça de Seia	50%	50%	15%	5%	5%	5%	7,5%	7,5%	5%									
	219.449,91 €	Empreitada de obras de remodelação e conservação do Palácio de Justiça de Santiago do Cacém-Comarca	50%	50%	15%	5%	5%	5%	7,5%	7,5%	5%									

Empreitada de Obras Públicas			Valia técnica- Subcritérios																
Entidade Adjudicante	Valor	Descrição	Preço	Valia técnica total	Memória descritiva e Justificativa	Plano de Trabalhos	Plano de mão-de-obra	Plano de Equipamento	Nota Justificativa do preço proposto	Lista de preços unitários	Plano de pagamentos	Componente ambiental	Experiência	Prazo	Segurança e saúde no trabalho da construção	Gestão Ambiental	Gestão da Qualidade	Gestão da Segurança	Integração e coordenação de segurança no projeto
Setor de águas, abastecimento e saneamento	8.000.000,00 €	Empreitada da Reserva de Água de Montesinho e Circuito de Ligação ao Sistema Existente.	40%	50%										10%					
	6.750.000,00 €	Empreitada de execução da ETAR de Esposende	40%	60%															
	3.400.000,00 €	Adução a Cuba e Alvito - Reservatório de Alvito, Faro do Alentejo e Gizo - Adução a Viana	50%	50%															
	1.455.000,00 €	Empreitada das Ligações Técnicas de Abastecimento de Água do Mondego Superior	40%	50%										10%					
	800.000,00 €	Empreitada de Tratamento das Condutas de Descarga de Fundo e de Tomada de Água da Barragem do Lucefecit	40%	60%	50%			10%											
	749.218,00 €	Beneficiação das redes de águas e águas pluviais de Salvada e Cabeça Gorda	50%	50%	15%	35%													
	480.000,00 €	Empreitada de Tratamento Anti corrosão da Cortina de Impermeabilização da Barragem de Pego do Altar	50%	50%	40%	10%													

Empreitada de Obras Públicas			Valia técnica - Subcritérios														Prazo	Segurança e saúde no trabalho da construção	Gestão Ambiental	Gestão da Qualidade	Gestão da Segurança	Integração e coordenação de segurança no projeto
Entidade Adjudicante	Valor	Descrição	Preço	Valia técnica total	Memória descritiva e Justificativa	Plano de Trabalhos	Plano de mão-de-obra	Plano de Equipamento	Nota Justificativa do preço proposto	Lista de preços unitários	Plano de pagamentos	Componente ambiental	Experiência									
Setor da Saúde	5.663.862,68 €	SANTA CASA DA MISERICÓRDIA DE VILA VERDE Remodelação do Hospital e Criação de Unidade de Cuidados Continuados em Vila Verde	70%	30%	12%	12%			3%			3%										
	4.820.000,00 €	SERVIÇO DE SAÚDE DA REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA, E.P.E. Obra de ampliação e remodelação dos Serviços de Urgência Pediátrica, Esterilização e Diálise do Hospital Dr.Nélio Mendonça	70%													30%						
	3.381.944,94 €	MISERICÓRDIA DE NOSSA SENHORA DA CONCEIÇÃO DA VILA DE TABUAÇO Construção da Unidade de Cuidados Continuados Integrados de Tabuaço	60%	40%																		
	2.000.000,00 €	DIRECÇÃO REGIONAL DA CULTURA Empreitada de remodelação e ampliação do antigo Hospital da Boa Nova, Angra do Heroísmo	40%	60%	18%	42%																
	1.922.440,91 €	ASSOCIAÇÃO CULTURAL RECREATIVA E SOCIAL DE SAMUEL Empreitada de Construção do Lar de 3ª Idade de Coles de Samuel	60%	40%	8%	4%	2%	4%			2%		20%									
	1.521.000,00 €	CENTRO HOSPITALAR PORTO, E.P.E. EMPREITADA DE REMODELAÇÃO DO 6º PISO DO EDIFÍCIO NEOCLASSICO DO CHP, EPE	70%	20%												10%						
	750.000,00 €	CENTRO HOSPITALAR PORTO, E.P.E. vias de acesso	70%	20%												10%						
	263.000,00 €	CENTRO HOSPITALAR DE LISBOA CENTRAL E.P.E. Empreitada para Remodelação da Enfermaria de Pediatria Médica	60%													40%						

